

Grondig boeren met maïs in Drenthe

Eindverslag project periode 2012-2015

J.T.W. Verhoeven¹, D.A. van der Schans¹, H.A. van Schooten², J. Groten¹

¹ WUR-Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector AGV, Lelystad

² WUR- Livestock Research, Lelystad

© 2015 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 647

<http://dx.doi.org/10.18174/393360>



Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling: Europa investeert in zijn platteland



Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

Het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) is
eindverantwoordelijk voor POP2 in Nederland

Projectnummer: 3750221700

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

Adres : Postbus 430, 8200 AK Lelystad
: Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
Tel. : +31 320 291 111
Fax : +31 320 230 479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
1 INLEIDING	5
2 ACTIVITEITEN	7
3 DEMONSTRATIES	9
3.1 Standaard	9
3.2 Organische stof	9
3.3 Mineralen uit kringloop	9
3.4 Twee oogsten per jaar (dubbelteelt) / vruchtwisseling	10
3.5 Eiwithoudende gewassen (Rolde)	10
3.6 Minimale grondbewerking (Beilen)	11
3.7 Overige demo's	11
4 RESULTATEN	13
4.1 Maisopbrengst	13
4.2 Saldo	14
4.3 Mineralenbalans	20
4.4 Organische stof balans	23
4.5 Broeikasgasemissie	25
4.6 Milieubelastingspunten	27
4.7 Bodemparameters	29
4.8 Overzicht resultaten	33
4.9 Overige demonstraties	35
5 RASSENONDERZOEK ULTRA VROEGE SNIJMAÏS	39
6 ENQUÊTE	43
7 COMMUNICATIE	45
BIJLAGE 1. MAISOPBRENGST	47
BIJLAGE 2. SALDO BEREKENINGEN	51
BIJLAGE 3. MINERALEN BALANS	59
BIJLAGE 4. ORGANISCHE STOF BALANS	72
BIJLAGE 5. BROEIKASGAS EMISSIE	79
BIJLAGE 6 MILIEUBELASTINGSPUNTEN	88
BIJLAGE 7 OVERZICHT DEMONSTRATIES EN BEZOEKERS	94

1 Inleiding

De duurzaamheid van agroproductie in Nederland staat onder toenemende belangstelling. Duurzaamheid wordt niet alleen meer gezien als een ecologisch en sociaal-economisch aspect van agroproductie maar ook steeds meer als unique selling point. De duurzaamheid van de maïsteelt in Nederland staat onder druk en de noodzaak om een flinke stap te zetten naar meer duurzaamheid is groot. Inmiddels worden steeds meer duurzaamheidsproblemen geassocieerd met de huidige maïsteelt, zoals uit- en afspoeling van nutriënten, een slechte bodemstructuur, lager wordende gehalten aan organische stof in de bodem, achteruitgaande bodembiodiversiteit, toenemende druk van ziekten en plagen en productie van broeikasgassen als lachgas. Op de langere termijn zal dit niet houdbaar blijken te zijn. Om deze problemen de baas te worden is een stap nodig naar een ander, innovatief teeltsysteem dat genoemde problemen niet heeft en daardoor de maïssector een substantiële stap op het pad naar meer duurzaamheid te zetten. Dit nieuwe teeltsysteem bestaat uit een vruchtwisseling met gras, een geslaagde nateelt en een maïs met kortere groeiduur die de nateelt ondersteunt aangevuld met innovaties als niet-kerende grondbewerking en aangepaste teeltwijze. Dit nieuwe teeltsysteem geeft het gebruikelijke rendement als de huidige teeltwijze, maar draagt bij aan

- 1) een beter bodemkwaliteit en structuur met een geleidelijk hoger wordend organisch stofgehalte (koolstof vastlegging) en een lager wordende uitstoot van overige broeikasgassen (lachgas)
- 2) vermindering van de ziektedruk door bodem- en gewasgebonden ziekten, plagen en onkruiden
- 3) een hogere bodembiodiversiteit en
- 4) vermindering van de uit- en afspoeling van nutriënten naar het grond- en oppervlaktewater.
- 5) Een rendabele teeltwijze ook na aanscherping van mineralen gebruiksnormen.

Dit teeltsysteem is in onderzoek nu zo ver ontwikkeld dat implementatie in de praktijk mogelijk is. Voor de provincie Drenthe is daarom een demonstratieproject ontwikkeld onder de titel “Grondig Boeren met Maïs”. In dit project zullen de projectpartners Agrifirm en Wageningen UR een tweetal demonstratiepercelen in de praktijk aanleggen waarin verschillende systeemvarianten getoond worden samen met relevante deelinnovaties. De demonstraties worden ondersteund met waarnemingen om de beoogde milieueffecten aan te tonen. Via zomer- en winterbijeenkomsten worden maïstelers en loonwerkers uitgenodigd mee te denken. Een communicatieplan zal er zorg voor dragen dat inzicht, kennis en kunde over dit nieuwe teeltsysteem ingebed wordt in de Drentse maïspraktijk.

Dit rapport is het eindverslag van Grondig Boeren met Maïs gefinancierd door Plattelandsontwikkelingsprogramma (POP). Looptijd: 2012 t/m 2014. Projectpartners zijn: Wageningen UR en Agrifirm.

2 Activiteiten

In de periode 2012 tot en met begin 2015 zijn verschillende bijeenkomsten georganiseerd. Hieronder is een overzicht te lezen.

Startbijeenkomst

Tijdens een bijeenkomst op 2 februari 2012 is met een groep van 30 personen (veehouders, loonwerkers en begeleiding) allereerst het doel en opzet van het project besproken en vervolgens met de groep bouwstenen verzameld voor de aan te leggen demonstraties

Veldbijeenkomsten

Op 12 juli 2012 en 4 september 2012 zijn veldbijeenkomsten georganiseerd.

In 2013 is op 19 maart is op de PPO locatie Kooijenburg in Marwijksoord een presentatie gegeven van de resultaten uit 2012 en aansluitend is een veldbezoek gebracht aan de demo op deze locatie met aandachtspunt de groenbemesters.

Op 15 juli 2013 is een veldbijeenkomst geweest op beide demo locaties om de ontwikkeling van de mais bij de verschillende systemen te bekijken.

In 2014 is op 25 maart een bijeenkomst georganiseerd om de resultaten van 2013 te presenteren en de ontwikkeling van de groenbemesters te bekijken.

Op 17 juni 2015 is in Beilen een grote onderzaai demo gehouden waarbij verschillende machines van loonwerkers/boeren lieten zien hoe onderzaai in de praktijk mogelijk is.

Klankbordgroep en stuurgroep

Vanuit de startbijeenkomst is een groep van 8 personen (7 bedrijven met melkvee en 1 loonwerker) een klankbordgroep gevormd. Met deze groep is elk jaar de opzet van de demo's besproken.

Om het project in goede banen te leiden is een stuurgroep geformeerd waarin naast de financier (provincie) personen zitten vanuit toelevering (maïs veredeling, handel/advies), waterschap en belangenbehartiging (Cumela en LTO Noord) zitting hebben. De stuurgroep is in elk jaar minimaal 2 keer bij elkaar gekomen.

Gras en maismanifestatie

Op 12 september 2013 werd rond de systeem demo op d PPO locatie Kooijenburg in Marwijksoord de zogenaamde Gras en Maismanifestatie gehouden. Een dergelijke manifestatie organiseert PPO al jarenlang samen met Agrifirm in het zuiden van het land op de PPO locatie Vredepeel. Melkveehouders en andere geïnteresseerden wisten de weg naar PPO-locatie Kooijenburg in Marwijksoord te vinden. Deze eerste manifestatie in Marwijksoord trok ruim 400 bezoekers.

In 2014 is op 11 september de Gras en Maismanifestatie gehouden. Dit keer kwamen ruim 300 bezoekers op de manifestatie af.

Overige bijeenkomsten

Op 21 augustus zijn de uitdagingen binnen het project met de Agrifirm buitendienst besproken. Aangezien zij als erfbetreder in het gebied een belangrijke rol spelen in de kennisoverdracht en de keuzes op bedrijven is het van belang dat ze goed geïnformeerd zijn van de voor- en nadelen van de verschillende systemen.

Op 14 juni heeft een delegatie van de Provincie Drenthe met de gedeputeerde Henk van de Boer aan Marijksoord gebracht.

In 2014 is op 21 augustus een groep van Pionier ontvangen.

Op 9 december 2014 is een bijeenkomst georganiseerd voor erfbetreders/loonwerkers om hen mee te nemen in de resultaten van Grondig boeren met mais.

Slot bijeenkomst

Op 18 februari 2015 is een slot bijeenkomst georganiseerd waar alle resultaten van het project gepresenteerd zijn.

In bijlage 7 is het overzicht demonstraties en bezoekers weergegeven.

3 Demonstraties

Er waren twee demopercelen (Beilen (Zuid) en Rolde/Kooijenburg (Noord)) met verschillende teeltsystemen van snijmaïs, soms in combinatie met de voedergewassen: gras/klaver, eiwithoudende zaden, rogge/wintererwt. Het streven was om op twee locaties een demo aan te leggen, één in het noordelijk deel van Drenthe en één in het zuidelijk deel van Drenthe. Niet elk perceel was geschikt om een demonstratie uit te voeren, naast onder andere vlakheid, homogeniteit, bereikbaarheid en voldoende grootte is een laag organisch stof gehalte (<4%) gewenst om de effecten van maatregelen voldoende naar voren te laten komen. Tevens moest de eigenaar van perceel enthousiast zijn om het perceel gedurende de duur van het project beschikbaar te stellen. In Noord Drenthe was gekozen voor kooijenburg/Rolde (PPO locatie) dit mede aangezien hier een ontvangstmogelijkheid was voor groepen en met het oog op de organisatie van de gras & maïs manifestatie in 2013 en 2014 op deze locatie. Voor Zuid Drenthe werd geen geschikt perceel gevonden omdat de eigenaar zich op het laatste moment terug trok. Wel was er een perceel in Beilen gevonden dat aan de eisen voldeed.

De teeltsystemen werden uitgevoerd volgens thema's.

1. Standaard
2. Organische stof
3. Mineralen uit kringloop
4. Twee oogsten per jaar (dubbelteelt)
5. Eiwithoudende gewassen (Kooijenburg/Rolde)
6. Minimale grondbewerking (Beilen)

3.1 Standaard

Het gangbare maisteeltsysteem in de regio ging uit van mestinjectie met Rundveedrijfmest, kerende grondbewerking, ploegen met vorenpakker, zaaien van een vroeg maïs ras rond 1 mei, chemische onkruidbestrijding met adviesdoseringen en oogsten rond 1 oktober. Verder was de rassenkeuze gericht op een hoge VEM-opbrengst per ha. Circa één week na de oogst wordt rogge ingezaaid, omdat dat is voorgeschreven.

3.2 Organische stof

Dit systeem was gericht op aanvoer van organische stof om de bodem te verbeteren. Eén van de nadelen bij de gangbare maisteelt was een negatieve organische stofbalans. De aanvoer van verse organische stof was lager dan de jaarlijkse afbraak van organische stof. Omdat er bij de teelt van snijmaïs nagenoeg geen gewasresten achterblijven en er steeds minder drijfmest kan worden toegepast, verschaalt het bodemleven en gaat het organische stofgehalte van de bouwvoor langzaam achteruit. Om de aanvoer van organische stof te verbeteren werd in dit systeem een deel van de rundvee drijfmest vervangen door vaste mest of compost. Er werd voor Ultra vroege rassen gekozen, die in het algemeen voor half september oogstrijp zijn. Hierdoor kon het vanggewas winterrogge half september worden gezaaid en kon dit zich nog in het najaar goed ontwikkelen. Het wintergewas werd zo een vanggewas en een groenbemester. De groenbemester werd in maart doodgespoten en ingewerkt. Onkruidbestrijding werd gedaan met verlaagde dosering van bodem en contact herbiciden.

3.3 Mineralen uit kringloop

De verhouding tussen stikstof en fosfaat in mest sluit niet goed aan op de bemestingsnormen voor snijmaïs. Er zit relatief te veel fosfaat in de mest waardoor extra stikstof in de vorm van kunstmest moet worden gegeven. Door gebruik te maken van dunne fractie, digestaat en andere vormen van restproducten, kan de

mais volledig met meststoffen uit kringloop producten worden bemest. Het gebruik van kunstmest is hierdoor overbodig of kan tot een minimum worden beperkt. De meststoffen werden met een speciale GPS gestuurde bouwland injecteur op 75 cm geïnjecteerd en de mais werd met GPS precies boven de mestinjectie stroken gezaaid. Gecombineerd met minimale grondbewerking werd ook nog eens minder energie gebruikt. Het vanggewas (groenbemester) kreeg ook in dit systeem meer ruimte door de teelt van een ultra vroeg mais ras. In dit systeem werd in juni een grasgroenbemester in de mais onder gezaaid. In verband met de opkomst en voorspoedige ontwikkeling van de groenbemester werd een geen bodemherbicide toegepast bij de onkruidbestrijding. Een verlaagde dosering afhankelijk van soorten en ontwikkeling van onkruiden op het moment van bestrijding. Na de oogst, half september, neemt de groenbemester de rest mineralen uit de bodem op en tilt deze over de winter heen. Deze komen in het volgende teeltseizoen weer beschikbaar.

3.4 Twee oogsten per jaar (dubbelteelt) / vruchtwisseling

Op het demoperceel in Rolde werd in dit systeem nog meer ruimte gegeven aan de groenbemester grasklaver of rogge-erwt. In het vroege voorjaar werd deze met een zodebemester bemest zodat deze begin mei een oogstbare snede had. Dit eiwit rijkere product is een mooie aanvulling zijn voor het rantsoen. Een gevolg was wel dat de mais later werd gezaaid en vroeg werd geoogst. Dit is alleen mogelijk met een Ultra vroeg maisras. In het voorjaar werd, na de oogst van het wintergewas, de zode doodgespoten en de mais werd direct in de dode zode gezaaid. In de demo werd deze zode weer doorgezaaid met grasklaver of na de teelt (alleen in 2012) met rogge/wintererwt. De bemesting van dit systeem was rundvee drijfmest met de strokenbemester. In de gefreesde banen van de stroken bemester werd weer gezaaid. Omdat de zode laat werd doodgespoten was er geen extra chemische onkruidbestrijding nodig.

Op het demoperceel in Beilen werd vruchtwisseling toegepast van 1 of 2 jarige grasklaver met snijmais. In het voorjaar werd net als in Rolde, een snede grasklaver geoogst voordat de mais (ultra vroeg ras) werd gezaaid. In juni werd opnieuw grasklaver doorgezaaid. Deze bleef na de oogst van de mais, omstreeks half september, en het jaar daarop staan. Dit leverde 4 sneden eiwitrijk product op. De gras klaver kon eventueel nog een jaar blijven staan, voor er weer mais wordt gezaaid.

3.5 Eiwithoudende gewassen (Rolde)

Snijmais is vooral een energiebron en bevat weinig eiwit. In dit demo object lieten we zien hoe de eiwithoudende gewassen veldboon en lupine het doen in vergelijking met een maïsgewas. Na de ervaringen in 2012 werd besloten om de eiwithoudende gewassen erwt en stokboon te laten vallen en in plaats daarvan ruimte te bieden aan een rotatie van mais met koolzaad. Om koolzaad op tijd te kunnen zaaien moest de mais eind augustus al worden geoogst. Het meest vroege Ultra vroege mais ras is eind augustus voldoende oogstrijp met een droge stof percentage >28%. De koolzaad werd meteen ingezaaid en in juli het volgende jaar geoogst. Koolzaad levert ongeveer 1200 liter olie en 1000 kg eiwit per ha. Na de koolzaad werd gras-klaver gezaaid die nog 2 sneden gaf. Het volgende jaar werd de gras-klaverzode doodgespoten in maart en werd in april weer snijmais gezaaid en herhaalde de cyclus zich.

3.6 Minimale grondbewerking (Beilen)

In dit systeem werd geen grondbewerking toegepast. Hierdoor bleef de organische stof als een mulchlaag boven op de grond liggen. In de vaste grond werd met GPS rundvee drijfmest in stroken met een onderlinge afstand van 75 cm geïnjecteerd. En de mais werd met GPS boven de injectiestroken in de vaste grond gezaaid. Grondbewerking vraagt veel energie en met kerende grondbewerking wordt organische stof uit een groenbemester of gewasresten door de bouwvoor verdeeld. Het bodemleven zorgt ervoor dat verterende gewasresten in de bovengrond worden opgenomen. Op de lange duur zal jaarlijks opgebrachte organische stof steeds dieper in de bodem doordringen door een geleidelijk toenemende activiteit van het bodemleven. Ook verloopt naar verwachting de afbraak van organische stof trager als geen grondbewerking plaatsvindt. Bij dit systeem werd een gangbaar mais ras gezaaid dat begin oktober werd geoogst, waarna rogge werd gezaaid.

3.7 Overige demo's

Naast de systeemdemonstratie lagen op beide locaties een proef met ultravroege maïsrassen. Verder waren er in de verschillende jaren demonstraties aangelegd om de effecten van sommige teeltmaatregelen uit de systemen te demonstreren.

In Rolde lag onder andere een demonstratie met verschillende mestsoorten: rundveedrijfmest met bouwland en stroken bemesting, digistaat, vloeibare fractie van rundveedrijfmest, compost, vaste mest en kunstmest. Daarnaast was een demonstratie aangelegd met verschillende groenbemers, Italiaans raaigras, onderzaai en nazaai (half september), rietwenkgras onderzaai en nazaai, rogge, Japanse haver, mengsels van kropaar en rietwenkgras en Westerwoldsraaigras. In een demonstratie waar op verschillende momenten onderzaai toegepast werd was het concurrentie effect van het gras op de maisontwikkeling en omgekeerd te zien.

In Beilen was een demonstratie met verschillende grondbewerkingsvarianten aangelegd: Ploegen, Spitten, Cultivator (Smaragd) diep, Cultivator (Smaragd) Ondiep. Geen grondbewerking met gangbare mestinjectie en geen grondbewerking met strokenbemesting met GPS.

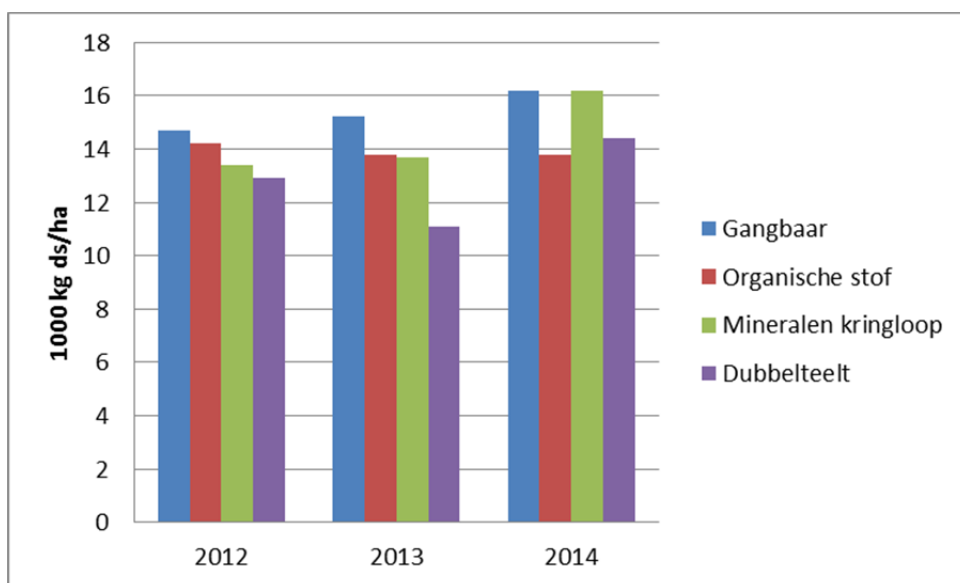
Meer details over de demonstraties zijn terug te vinden op de website www.grondigboerenmetmais.nl

4 Resultaten

Bij de interpretatie van de resultaten is het belangrijk te realiseren dat het gaat om metingen aan een demonstratie die niet in herhalingen uitgevoerd is. Hierdoor zijn geen statistische verschillen te berekenen en kunnen geen harde conclusies verbonden worden aan de waargenomen verschillen, maar wel indicatie voor ontwikkelingen. Zoals in paragraaf 4.7. te lezen is zijn de demo percelen niet homogeen en vertonen een organische stof gradiënt. Dit compliceert het doen van uitspraken. Wel ondersteunen ze de communicatie rond de verschillende teeltsystemen en geven een richting aan van de ontwikkeling van de verschillende parameters.

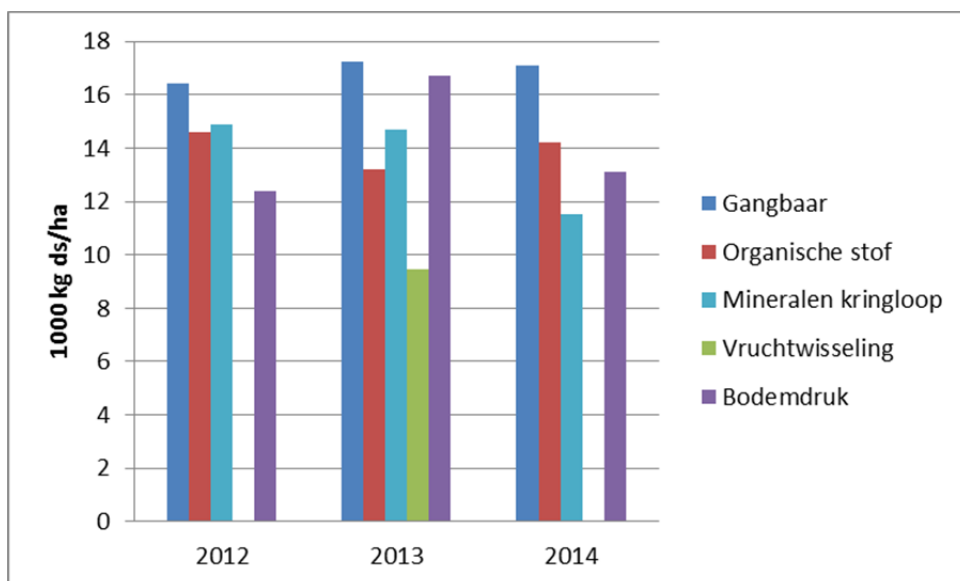
4.1 Maisopbrengst

Voor de praktijk is maisopbrengst een belangrijk criteria of een teelt geslaagd is of niet. Hoewel dit een belangrijke parameter voor het project is, is er bewust voor gekozen om niet op alle systemen hetzelfde ras te zaaien maar het maïs type te kiezen dat bij het systeem hoort. Dit heeft tot gevolg dat zeker in de eerste jaren genoeg genomen wordt met een lagere opbrengst. In Bijlage 1 zijn de detail gegevens terug te vinden van beide demo locaties.



Figuur 1. Droge stof (ds) opbrengst van maïs in Kooijenburg per jaar per systeem

In Fig. 1 zijn de opbrengsten weergegeven van de systemen in Kooijenburg. Voor het gangbaar systeem was een vroeg maïs ras gezaaid, voor het organische stof, mineralen kringloop en dubbelteelt systemen was een ultra vroeg maïs ras gezaaid. Dit heeft er mede voor gezorgd dat de opbrengst ten opzichte van het gangbare systeem lager was. Op basis van het rassenonderzoek het verschil in opbrengst tussen vroeg maïs ras en ultra vroeg maïs ras is tussen de -10% (rassen als Ambition/Activate) en -20% (Roadrunner). Bij het dubbelteelt systeem was in 2013 en 2014 voor de maïs gras/klaver geoogst de opbrengst hiervan was respectievelijk 2.0 en 2.4 ton ds/ha. Hiermee kwam de totale ds opbrengst voor dit systeem op 13.1 en 16.8 ton ds/ha.



Figuur 2. Droge stof opbrengst van maïs in Beilen per jaar per systeem

In Fig. 2 zijn de opbrengsten weergegeven van de systemen in Beilen. Voor het gangbaar systeem was een vroeg maïsras gezaaid, voor het organische stof, vruchtwisseling en bodemdruk systemen was een ultra vroeg maïsras gezaaid. Dit heeft er mede voor gezorgd dat de opbrengst ten opzichte van het gangbare systeem lager was.

Bij het vruchtwisseling systeem was in 2013 voor de maïs gras/klover geoogst de opbrengst hiervan was 3.7 ton ds/ha. Hiermee kwam de totale ds opbrengst voor dit systeem op 13.1 ton ds/ha.

Discussie/Conclusie:

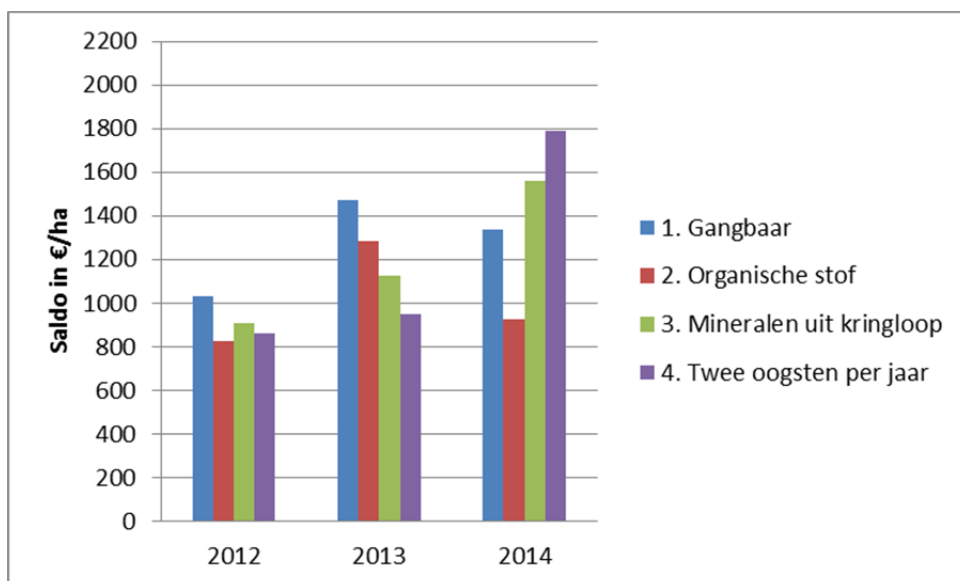
In lijn der verwachtingen blijven de alternatieve systemen achter in maïs opbrengst aangezien er een vroeger maïs ras gezaaid is. De verwachting is wel dat bij continuering van het systeem de standaard opbrengst zal teruglopen aangezien hier de organische stof balans negatief is, omgekeerd zullen de andere systemen naar verwachting een toenemende opbrengst laten zien door de positieve organische stof balans. In september 2014 leken de eerste signalen hierop zichtbaar te zijn, met name door uitspoeling van stikstof door het natte voorjaar in het standaard systeem minder nalevering van stikstof, echter door de hogere temperaturen in het najaar kon de productie op het standaard systeem uitlopen.

Bemesting is een belangrijke factor voor de potentiële opbrengst. Ondanks de goede voorbereidingen hebben de verschillende systemen door afwijkende analyse van organische meststoffen een verschillende hoeveelheid N en P_2O_5 gehad. Tijdige analyse van de organische meststoffen is belangrijk om de gewenste hoeveelheid N en P_2O_5 uiteindelijk te bemesten.

4.2 Saldo

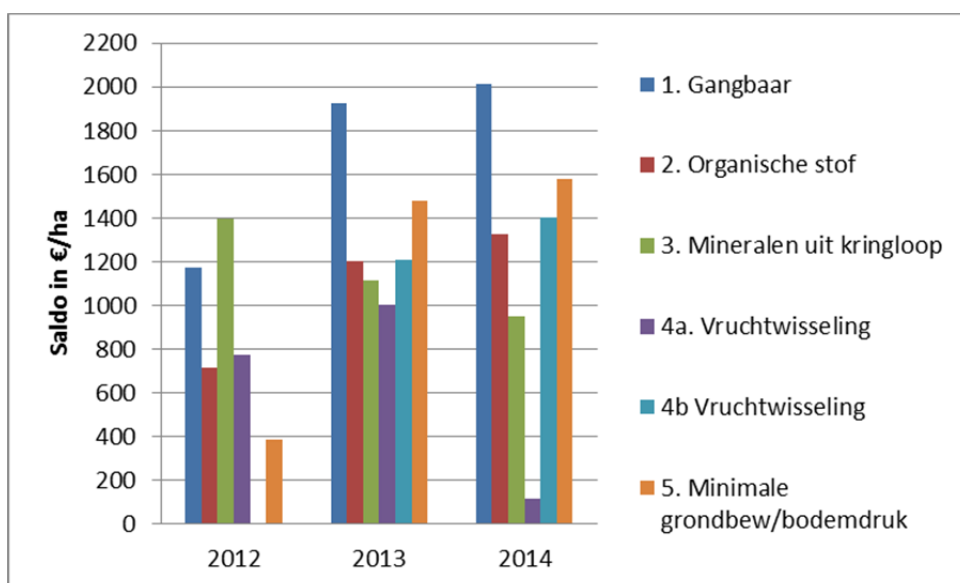
Maïs opbrengst bepaald als hoofdgewas de opbrengst van de teeltsystemen samen met de eventuele oogst van de groenbemester (gras/klover) als ruwvoer. De saldo berekeningen en de uitgangspunten zijn terug te vinden in Bijlage 2.

Aan de kosten kant zijn de middelen (zaaizaad, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen) en de teeltmaatregelen (loonwerk) terug te vinden.



Figuur 3. Saldo van mais in Kooijenburg per jaar en systeem

In Fig. 3 is de daling in saldo tussen gangbaar en organische stof door het verschil in mais opbrengst goed te zien wanneer de jaren 2012 en 2014 vergeleken worden. In 2014 is het positieve effect van twee oogsten per jaar goed terug te zien terwijl dit in 2013 tegen viel door een lagere maisopbrengst.



Figuur 4. Saldo van mais in Beilen per jaar en systeem

In Beilen is de goede maisopbrengst bij het gangbaar systeem (Fig. 4) terug te zien in het saldo per ha. Zeker in 2013 en 2014 ligt deze boven de andere systemen. Het lage saldo van vruchtwisseling (4a) is afkomstig van de zeer tegenvallende maisopbrengst. In systeem 4a wordt mais in een pas gemaaide graszode gezaaid. In 2014 kon de graszode niet op tijd worden doodgespoten. De hergroei van de graszode concurreerde daardoor de eerste zes weken na opkomst sterk met de mais. De grote achterstand in de ontwikkeling van de mais werd later in het groeiseizoen niet meer goedgemaakt.

Saldo berekening op langere termijn

Het berekenen van de saldo's van de verschillende systemen geeft een indicatie waar de kosten zitten wanneer geïnvesteerd wordt in de bodem. Hierbij is het van belang te realiseren dat het (gedeeltelijk) gaat

om een investering voor de toekomst, oftewel aan de opbrengst kant is de investering in een betere bodem niet in hetzelfde jaar zichtbaar.

Om de meeropbrengst zichtbaar te maken zijn met het programma Bedrijfs Begrotings Programma Rundvee verschillende varianten doorberekend. Om dit te kunnen doen is een omschrijving van een basisbedrijf noodzakelijk en is het noodzakelijk om de te verwachten effecten van maatregelen te kwantificeren. Dit laatste is gebeurd op basis van resultaten uit onderzoek.

Basisbedrijf

Als basisbedrijf is (in overleg met Jan Hollander) een bedrijf op goed vochthoudende zand gekozen met 44 ha grasland en 11 ha snijmaïs (percentage maïsland: 20). De melkproductie per koe is 8500 kg per jaar. Het bedrijf is niet helemaal zelfvoorzienend en moet wat ruwvoer aankopen. Dit gebeurt in de vorm van snijmaïs. De koeien worden in de zomer beperkt geweid en krijgen 7 kg DS bijvoeding uit snijmaïs. De snijmaïsteelt vindt plaats in continueelt met een vanggewas. Maïsland wordt volgens de wettelijke norm (140 kg N-werkzaam) bemest met drijfmest en rijenbemesting uit kunstmest. De loonwerker doet alle werkzaamheden voor de oogst en teelt van snijmaïs. Ook de oogst van gras gebeurt in loonwerk. Werkzaamheden zoals maaien, schudden en harken voert het bedrijf uit in eigen mechanisatie. Van het grasland wordt jaarlijks 3,7 ha gescheurd voor herinzaai. Leeftijd van het grasland is gemiddeld dus ruim 11 jaar.

Bedrijfskenmerken samengevat:

- Melkquotum: 807500 kg
- Veestapel: 95 mk incl. jonvee
- Intensiteit: 14680 kg melk/ha
- Grasland: 44 ha
- Maïsland: 11 ha
- Graslandgebruikssysteem Beperkt weiden + 7 kg DS bijvoeding uit snijmaïs

Opbrengst en voederwaarde in de drogestof eigen geteelde snijmaïs:

- Drogestofopbrengst: 15500 kg/ha
- VEM: 980
- DVE: 50
- OEB: -40

Bemestingsniveau snijmaïs:

- Stikstof: 140 kg werkzaam (stikstofgebruiksnorm) uit drijfmest + kunstmest
- Fosfaat: 60 kg/ha (norm bij toestand neutraal) uit drijfmest
- Kali: 260 kg/ha uit drijfmest + kunstmest

Bij het opbrengstniveau is er vanuit gegaan dat er bemest wordt volgens de wettelijke stikstofgebruiksnorm op zandgrond van 140 kg per ha en dat dit een opbrengstderving geeft van 2,5 t.o.v. het landbouwkundig optimale bemestingsniveau.

Doorgerekende varianten:

1. Gedeeltelijke vruchtwisseling (standaard Drenthe)

Deel van de maïs wordt jaarlijks geteeld op gescheurd grasland door het mee te laten lopen met jaarlijkse herinzaai oppervlakte (3,7 ha). De rest (7,3 ha) wordt geteeld als continueelt. Het grasland wordt gescheurd in maart, dus niet eerst een snede gras gewonnen. Als gevolg van het “vruchtwisselingseffect” is de ds-opbrengst van de maïs op het gescheurde grasland 7% hoger dan van de maïs in continueelt. Verder is er rekening gehouden met 100 kg N-nalevering uit de zode, 40 kg fosfaat en 100 kg kali. De N-nalevering geeft ten opzichte van de maïsopbrengst bij continueelt nog eens 2,5% extra opbrengst omdat de wettelijke stikstofnorm niet meer limiterend is.

Er is vanuit gegaan dat bij vruchtwisseling de gemiddelde afstand tot het bedrijf van de graspercelen niet toeneemt ten opzichte van continueelt.

2. Vruchtwisseling (3 jaar gras + 2 jaar maïs)

Totale oppervlakte nodig voor de vruchtwisseling is 27,5 ha. Het grasland wordt gescheurd in maart, dus niet eerst een snede gras gewonnen. Als gevolg van het “vruchtwisselingseffect” is de ds-opbrengst van de snijmaïs op het gescheurde grasland (helpt van het maïsoppervlakte) het eerste jaar na scheuren 5% hoger dan van de maïs in continueelt.

Verder is er rekening gehouden met 100 kg N-nalevering uit de zode, 40 kg fosfaat en 100 kg kali in het eerste jaar en 30 kg N in het tweede jaar na scheuren. De N-nalevering geeft ten opzichte van de maïsopbrengst bij continueelt nog eens 2,5% extra opbrengst (totale maïsoppervlakte) omdat de wettelijke stikstofnorm niet meer limiterend is.

Er is vanuit gegaan dat bij vruchtwisseling de gemiddelde afstand tot het bedrijf van de graspercelen niet toeneemt ten opzichte van continueelt.

3. Strokenteelt plus twee oogsten per jaar

Bij dit systeem is uitgegaan van continueelt waarbij er steeds een ultra vroeg maïsras wordt gezaaid gevolgd door gras dat in het groeiseizoen onder de maïs wordt gezaaid. Van het gras wordt in het voorjaar eerst een snede gemaaid voordat het wordt vernietigd. Bij strokenteelt wordt het stroken frezen en zaaien in één werkgang uitgevoerd en de drijfmest wordt vooraf in een aparte werkgang als rijenbemesting toegediend.

De uitgangpunten voor de opbrengst en de voederwaardesamenstelling van de snijmaïs en de 1^e snede gras zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Opbrengst en voederwaardesamenstelling in de drogestof van snijmaïs en gras

	Snijmaïs	Gras
Opbrengst (kg drogestof/ha)	12400 (80% t.o.v. continueelt)	2500
VEM	1050	920
DVE	50	75
OEB	-40	60

4. Meerdere jaren geslaagd groenbemester

Bij dit systeem is uitgegaan van continueelt waarbij er meerdere jaren achtereen een geslaagde groenbemester (nazaai gras) is geteeld. Aangenomen is dat hiermee vergelijkbaar met het onderzoek van De Haan (2014) jaarlijks 600 kg/ha effectieve organische stof (e.o.s.) extra wordt aangevoerd. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat dit een meeropbrengst geeft van ca. 6%. Naast deze meeropbrengst is nog eens rekening gehouden met 2,5% meeropbrengst uit de extra nalevering ten opzichte van een matig tot slecht geslaagde groenbemester in de basissituatie omdat de wettelijke stikstofnorm niet meer limiterend is. Om een goed geslaagde groenbemester te kunnen telen is ver vanuit gegaan dat er een vroeger maïsras moet worden geteeld om de groenbemester tijdig te kunnen zaaien. De opbrengst van dit vroegere ras is ca 5% lager dan van het standaard ras.

5. Meerdere jaren compost aanvoeren op maïsland

De variatie in soorten compost is groot en daarnaast zijn verschillen in regels over het gebruik. Zeer schone compost mag onbeperkt worden aangewend waarbij de fosfaatgift voor 50% en de stikstofgift voor 10% meetelt in de gebruiksruijnte. De stikstof en fosfaat van gewone/GFT compost tellen in dezelfde mate mee in de gebruiksruijnte maar daarvan mag slechts 6 ton droge stof (= circa 8,6 ton vers) per hectare worden gebruikt. In deze situatie is met laatstgenoemde variant gerekend (á € 9 per ton incl. aanwending). Op basis van N-werking is berekend dat er naast de compost nog 25 ton RDM per ha moet worden aangewend. Door het gebruik van 8,6 ton GFT compost wordt ca. 1100 kg e.o.s per ha extra aangevoerd. Bij de berekeningen is desondanks uitgegaan van een vergelijkbaar opbrengstverhogend effect als bij jaarlijkse aanvoer van 600 kg e.o.s. Naast deze meeropbrengst is nog eens rekening gehouden met 2,5% meeropbrengst omdat door de nalevering t.o.v. de basissituatie de wettelijke stikstofnorm niet meer limiterend is.

In tabel 2 zijn in de kolom 'Aanvoer compost' de bedrijfseconomische gevolgen weergegeven van het jaarlijks gebruik van 8,6 ton GFT compost op maïsland bij een continueelt systeem. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er vanuit gegaan is dat de aanvoer van compost past binnen de gebruiksruijnte van stikstof en fosfaat. Wanneer dit niet past en stikstof is de beperkende factor dan zal er per ton aangevoerde compost 0,3 ton runderdrijfmest moeten worden afgevoerd. Wanneer fosfaat de beperkende factor is dan moet er per ton aangevoerde compost zelfs 2,1 ton runderdrijfmest worden afgevoerd. Afhankelijk van de gebruiksruijnte varieert daarmee het effect op de arbeidsopbrengst van + € 2250 (zie tabel 6) tot + € 260 bij maximale afvoer van runderdrijfmest op basis van fosfaat en bij een mestafvoerprijs van € 10,- per m³. Verder moet opgemerkt worden dat het opbrengsteffect waarschijnlijk pas na ca. 3 jaar zal manifesteren (Van Geel et. Al., 2011). Er moet dus eerst een aantal jaren geïnvesteerd worden van ruim € 850,- (11 ha á € 8,6 ton GFT compost x € 9,- per ton)

In tabel 2 zijn de resultaten van de verschillende varianten ten opzichte van de continueelt weergegeven waarbij de positieve en negatieve effecten van de varianten middels + en – weergegeven zijn. Zoals eerder aangegeven is bij de berekening van de varianten uitgegaan van een stabiele situatie die na ca. drie jaar bereikt zal worden. De 'investering' gedurende de eerste drie jaar is niet meegenomen in de berekening. In Fig. 5 zijn de resultaten grafisch weergegeven, in deze figuur is ook te zien wat het effect is als de maïs op afstand ligt en als er mest afvoer nodig is.

Tabel 2. Resultaten van de verschillende varianten ten opzichte van continueelt.

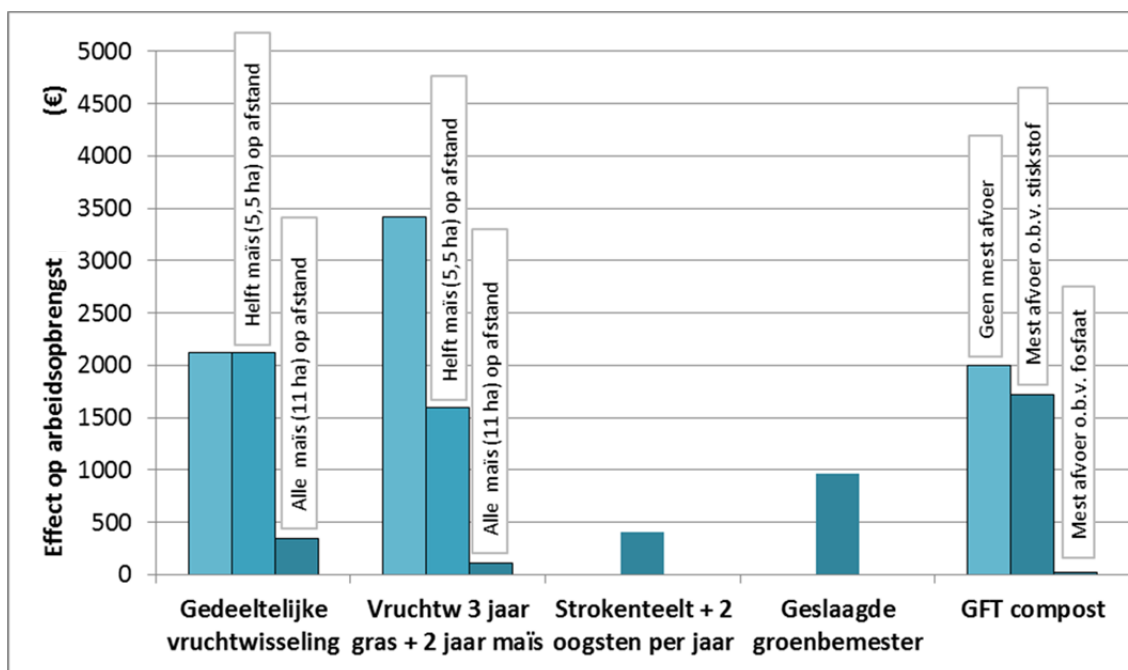
	Continueelt	Vruchtwisseling			1)	1,2)
		Gedeeltelijke vruchtwisseling	(3 jaar gras + 2 jaar maïs)	Strokenteelt + twee oogsten per jaar	Geslaagde groenbemester	Aanvoer compost
<i><u>Voedervoorziening</u></i>						
Snijmaïs opbrengst bij inkuilen (kg DS)	170500	+5390	+8520	-34100	+5970	+14520
Graskuil opbrengst (kg DS)	240730	+13490	+19460	33960	0	+7510
Zelfvoorzieningsgraad (%)	90.2	+4,0	+6,0	0	+1.3	+4.6
Aankoop snijmaïs (kg DS)	46480	-19020	-28210	-1430	-5970	-21530
Aankoop krachtvoer (kg)	175960	+2290	-3580	-6750	0	+1490
<i><u>Economie</u></i>						
Voerkosten - ruwvoer (€)	7600	-2420	-3590	-180	-760	-2740
- krachtvoer (€)	35890	+470	-690	-1070	0	+290
Zaaizaad, kunstmest, gewasbesch.middelen	12540	-120	+720	0	0	-110
Loonwerk (€)	27180	+320	+810	710	0	+970
Arbeidsopbrengst (€)	18320	+2120	+3420	+410	+960	+2000

1) Opbrengst effect na min. 3 jaar. Eerste jaren 'investering' (€870) van vroeger maïsras

2) Wanneer dit niet past binnen gebruiksnormen dan mest afvoeren á €10,-/m³:

a. Stikstof limiterend: 0.3 m³ RDM per ton compost

b. Fosfaat limiterend: 2.1 m³ RDM per ton compost



Figuur 5. Effect van de verschillende varianten op de arbeidsopbrengst.

In tabel 3 zijn de gehanteerde loonwerk tarieven bij de berekeningen weergegeven.

Tabel 3. Loonwerk tarieven zoals gebruikt voor de BBPR berekeningen

Werzaamheden	Tarief
Bouwland injectie/m3	€ 2.80
Strokenbemesting/m3	€ 3.80
Zodebemesten	€ 2.90
Ploegen+vorenpakker	€ 127.00
Strokenfrezten+zaaien	€ 200.00
Zaaiklaar maken	€ 58.00
Maïs zaaien	€ 84.00
Onderzaaien groenbemester	€ 76.00
Eggen	€ 18.00
Spuiten onkruid	€ 31.00
Oogsten snijmaïs incl aanrijden	€ 423.00
Inkuilen gras per snede	€ 95.00
Stoppelbewerking	€ 58.00
Zaaien groenbemester	€ 45.00

In tabel 4 zijn de gehanteerde variabele kosten weergegeven

Tabel 4. Variabele kosten zoals gebruikt voor de BBPR berekeningen

Variabele kosten	Tarief
Zaaizaadkosten	
Grasland	€ 185
Snijmaïs	€ 195
Vangewas	€ 70
Gewasbeschermingsmiddelen	
Gras (herinzaai)	€ 46
Snijmaïs	€ 100
Aankoop maïs (incl. oogst + extra transport + opslag)	€ 2553
GFT compost incl. uitrijden	€ 9 per ton

Discussie/Conclusie:

Opbrengst van maïs en groenbemester is een belangrijke factor in het uiteindelijke saldo. Met name de ultra vroege maïs heeft door zijn lagere opbrengst een verlagend effect op het saldo. Aan de kosten kant is het niet altijd zo dat de alternatieve teeltsystemen per definitie duurder zijn. Keuze van meststoffen en wijze van aanwending hebben een kostenverhogend effect waar tegenover lagere kosten aan inzet van gewasbeschermingsmiddelen en grondbewerking kan staan.

Wanneer de verschillende systemen doorgerekend worden voor de langere termijn komt duidelijk naar voren dat investeren in de bodem rendabel is. Wanneer de maïs dicht bij het bedrijf staat is vruchtwisseling het beste alternatief gevolgd door compost aanvoer als hier gebruikruimte voor aanwezig is. Het toepassen van onderzaai of teelt in stroken kan onafhankelijk van locatie van de maïs of gebruikruimte toegepast worden.

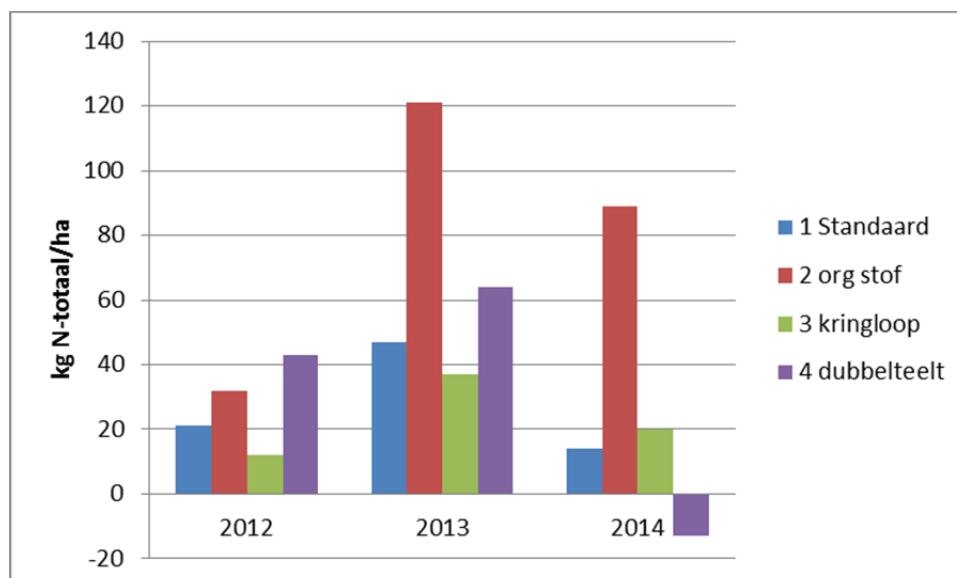
4.3 Mineralenbalans

In onderstaande figuren zijn de mineralenbalans van zowel N als P_2O_5 weergegeven. Achterliggende gegevens zijn terug te vinden in Bijlage 3. Bij de berekening van de mineralenbalans is gerekend met de werkelijk toegediende hoeveelheden en niet het werkzame deel. Bij de bemesting van de verschillende systemen is het uitgangspunt dat elk systeem evenveel N en P_2O_5 krijgt. Complicerende factor is de toepassing van compost, digistaat en dunne fractie. De monster analyse die ter controle uitgevoerd werd laat een afwijkende samenstelling zien. Dit heeft tot resultaat dat in werkelijkheid de hoeveelheid toegediende N en P_2O_5 afwijken van het plan. Er is gestreefd naar een aanvoer van 140 kg N/ha en 65 kg P_2O_5 /ha, in tabel 5 is de werkzame hoeveelheid N en hoeveelheid P_2O_5 weergegeven.

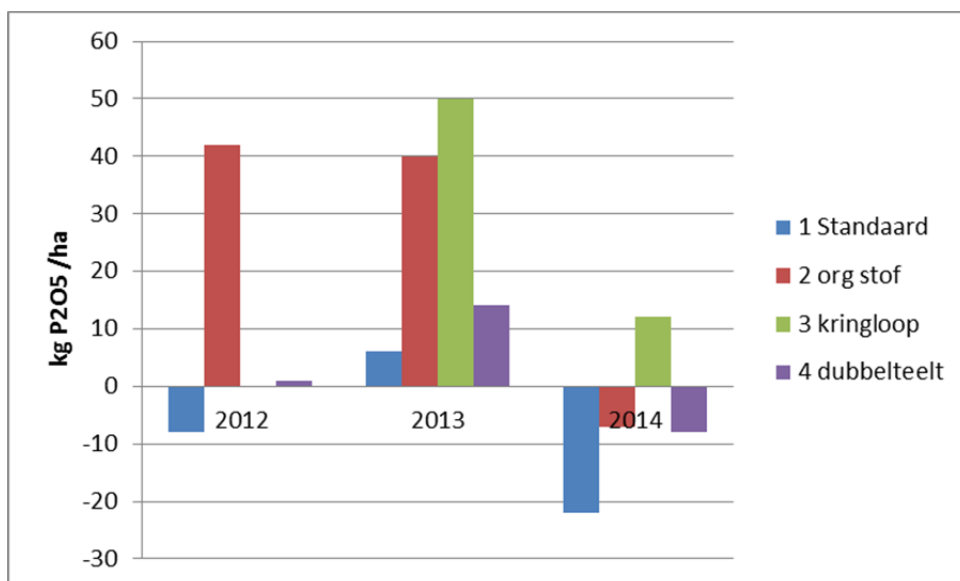
Tabel 5. Hoeveelheid werkzame N en hoeveelheid P₂O₅ in de verschillende systemen per jaar.

Werkzame N kg/ha			
Kooijenburg	2012	2013	2014
Systeem 1	123	140	141
Systeem 2(b)	130	150	139
Systeem 3	150	148	142
Systeem 4	146	140	147
Beilen			
Systeem 1	126	143	137
Systeem 2	145	68	102
Systeem 3	151	142	142
Systeem 4a	81 (gras Rkl)	201	148 (gr/Rkl)
Systeem 4b	81 (gr Rkl)	150 (gr Rkl)	155
Systeem 5	150	143	160

P ₂ O ₅ kg/ha			
Kooijenburg	2012	2013	2014
Systeem 1	60	67	53
Systeem 2	84	99	56
Systeem 3	60	116	87
Systeem 4	60	60	58
Beilen			
Systeem 1	51	59	57
Systeem 2	87	23	49
Systeem 3	66	64	64
Systeem 4a	51 (gr Rkl)	74	66 (gr/Rkl)
Systeem 4b	51 (gr Rkl)	85 (gr Rkl)	85
Systeem 5	51	55	57

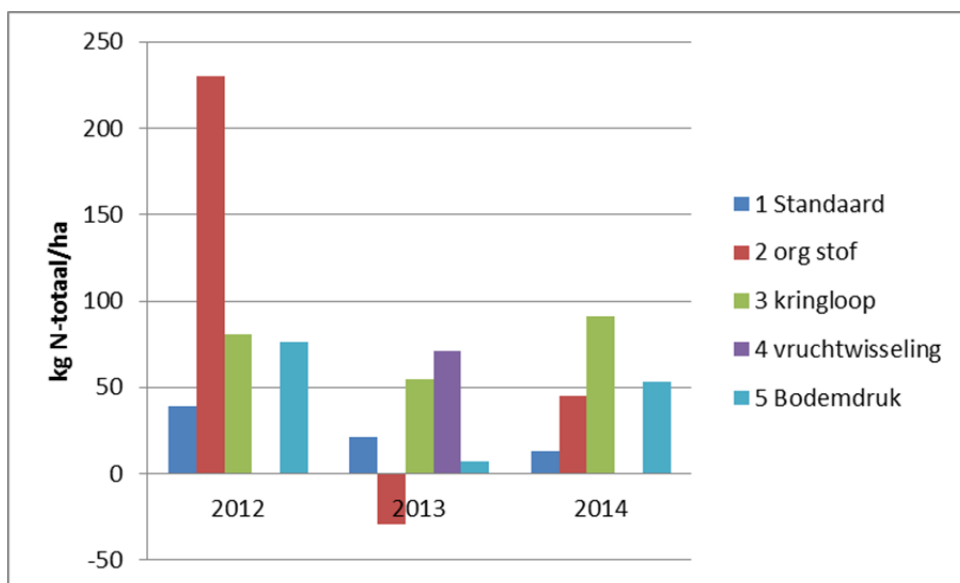


Figuur 6. Stikstof balans van mais in demo Kooijenburg per jaar en systeem



Figuur 7. P_2O_5 balans van mais in demo Kooijenburg per jaar en systeem

In figuren 6 en 7 zijn de N en P_2O_5 balans in Kooijenburg weergegeven. Gebruik van compost levert enerzijds een geringe hoeveelheid werkzame N, die meetelt in de gebruiksnorm, waardoor de balans voor N positief is. Tegelijkertijd levert toepassing van compost ook een positieve P_2O_5 balans op. Het gebruik van digistaat resulteert tevens in een positieve P_2O_5 balans.



Figuur 8. Stikstof balans van mais in demo Beilen per jaar en systeem



Figuur 9. P₂O₅ balans van mis in demo Beilen per jaar en systeem

In figuren 8 en 9 is in de jaren 2012 en 2014 bij systeem 4 vruchtwisseling geen balans uitgerekend aangezien in die jaren er geen mais stond maar gras/klover. De negatievere P₂O₅ balans is vooral toe te schrijven aan de hoge maïsofbrengst. Gebruik van compost levert enerzijds een geringe hoeveelheid werkzame N, die meetelt in de gebruiksnorm, waardoor de balans voor N positief is. 2013 lijkt hier een uitzondering op te zijn maar de negatieve balansen zijn toe te schrijven aan de lagere gehalten in de compost die in dat jaar gebruikt is.

Discussie/conclusie

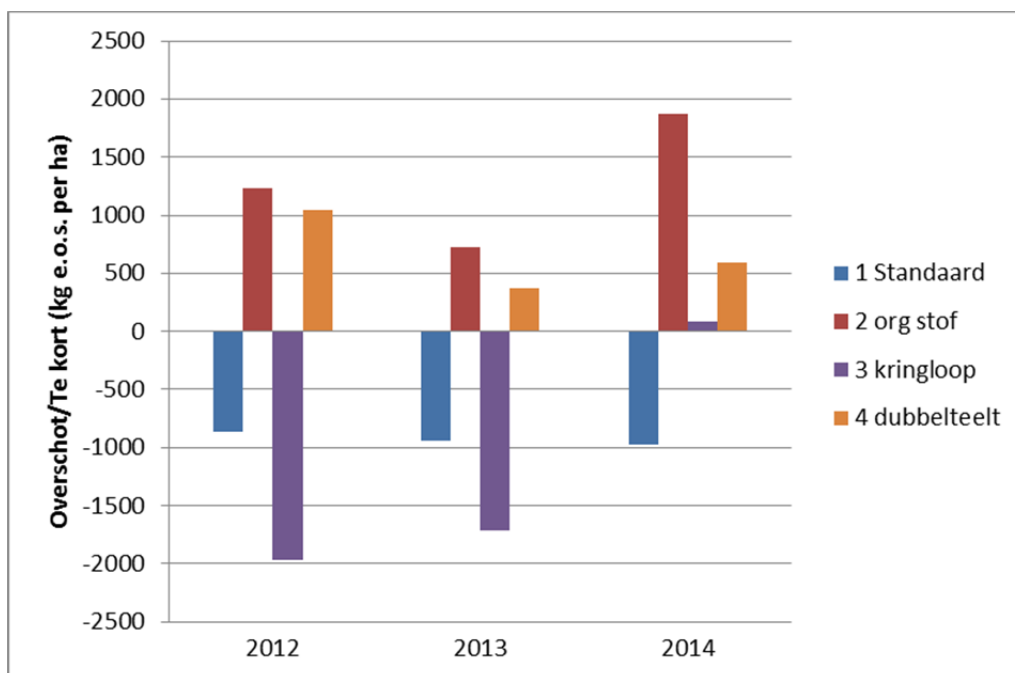
P₂O₅ overschot is te verklaren aan de hand van de gekozen organische meststof. Zowel compost als digistaat bevatten relatief veel P₂O₅ die niet opgenomen wordt door de mais. 2013 is hier een uitzondering op in dat jaar bevatte de gebruikte compost aanzienlijk minder P₂O₅ dan in andere jaren.

De negatieve P₂O₅ balans in 2014 is te verklaren door het niet toepassen van P₂O₅ in de rij bij het zaaien.

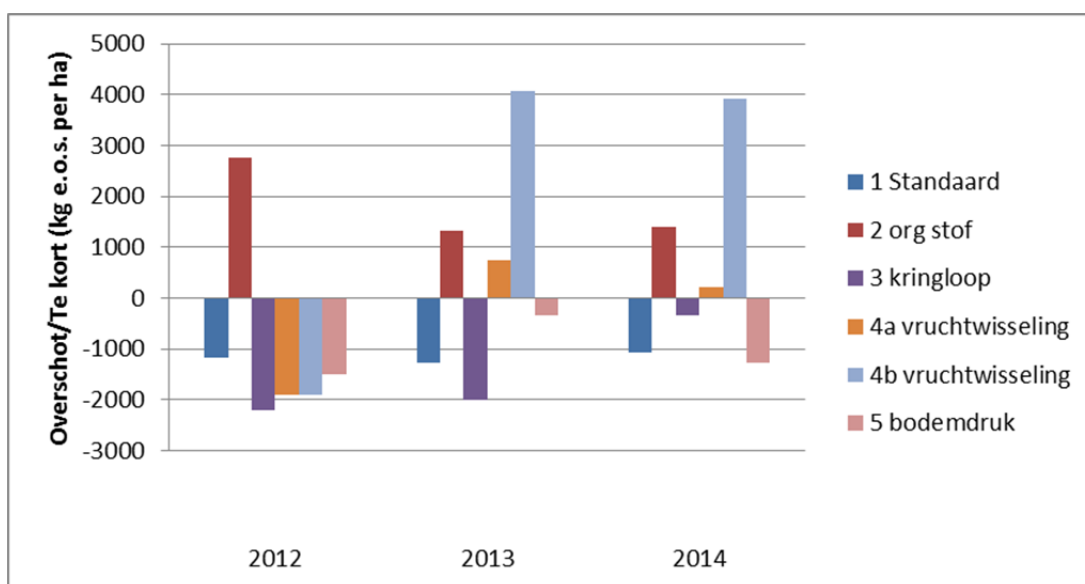
4.4 Organische stof balans

De maisteelt kent in veel gevallen een negatieve organische stof balans. De afvoer aan organische stof varieert tussen de 2000 en 3000 kg effectieve organische stof (eos)/ha. Met de aanwending van 35-40 m³/ha rundveedrijfmest wordt ca. 1200 kg eos/ha aangevoerd samen met de stoppel van de mais (ca. 650 kg eos/ha) is de totale aanvoer ca. 1850 kg eos/ha. Om de negatieve balans op te heffen is het mogelijk om dit actief te doen door de aanvoer van organische mest/compost of door een geslaagde groenbemester te telen.

In figuren 10 en 11 zijn de organische stof balansen weergegeven van de verschillende systemen in Kooijenburg en Beilen. Achterliggende data is terug te vinden in Bijlage 4.



Figuur 10. Organische stof balans demo in Kooijenberg per jaar en systeem



Figuur 11. Organische stof balans Beilen per jaar en systeem

De negatieve organische stof balans (Fig. 10- en 11) is met name terug te zien bij het standaard teeltsysteem en bij het teeltsysteem waar nutriënten uit de kringloop zijn toegepast (dunne fractie/digistaat). In dit laatste systeem is een geslaagde groenbemester niet in staat om de balans te van het standaard systeem te halen. In 2014 liet dit systeem een lagere maïs opbrengst zien waardoor de organische stof balans minder negatief was. Actief aanvoer van organische stof via compost/stalmest levert een positieve organische stof balans op. Hetzelfde is van toepassing wanneer vruchtwisseling/dubbelteelt wordt toegepast.

Discussie/conclusie

Zowel de aanvoer van organisch materiaal (positief) als de maïs opbrengst (negatief) hebben invloed op de organische stof balans. Bij toepassing van dunne fractie/digistaat levert een grotere negatieve organische

stof balans op dan bij toepassing van rundveedrijfmest. Het telen van een geslaagde groenbemester ten opzichte van een matig ontwikkelde groenbemester kan het gat niet dichtten. Actief aanvoer van organische stof of vruchtwisseling leveren een positieve organische stof balans op.

4.5 Broeikasgasemissie

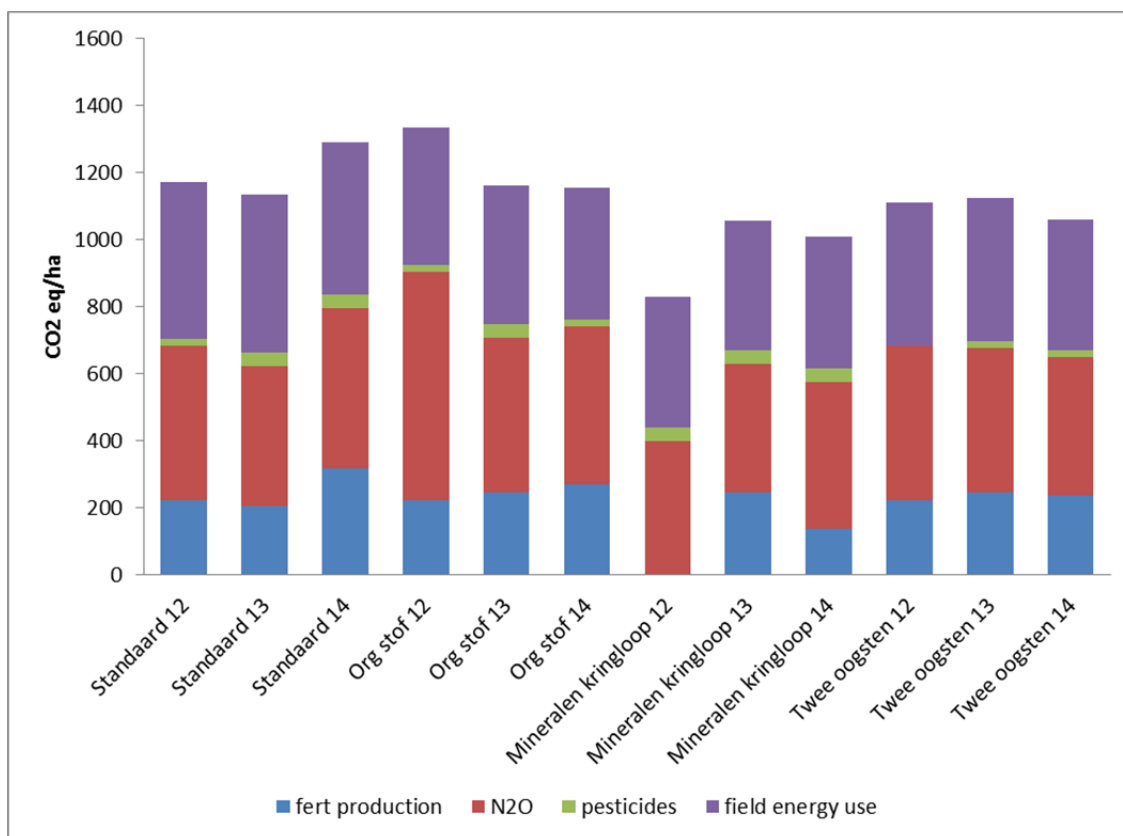
In het projectplan was opgenomen om een zes keer per jaar een broeikasgas (BKG) emissie meting uit te voeren per systeem. Om een goede uitspraak te kunnen doen is frequenter meten wenselijk echter hierin was in het budget niet voorzien. Een alternatieve methode is het inschatten/berekenen van de BKG emissies. Hiervoor is Coolfarmtool gebruikt. In Bijlage 5 is meer achtergrond informatie te vinden.

Tabel 6. Resultaat broeikasgas emissie berekening van demo Marwijksoord in kg CO₂ eq.

	fert production	N ₂ O	pesticides	field energy use	totals
Standaard 12	221.7	461.1	20.5	466.3	1,169.60
Standaard 13	204.8	418.2	41	470	1134
Standaard 14	318	476.8	41	452.3	1288
Org stof 12	221.7	680.1	20.5	412.4	1,334.70
Org stof 13	248	460.1	41	410.4	1159.5
Org stof 14	272	468.6	20.5	392.1	1153.2
Mineralen kringloop 12	0	399.2	41	387.3	827.5
Mineralen kringloop 13	247.7	381.1	41	387.3	1057.2
Mineralen kringloop 14	137.9	437.7	41	390	1006.6
Twee oogsten 12	221.7	461.1		425.7	1,108.50
Twee oogsten 13	247.7	428.2	21	425.7	1101.6
Twee oogsten 14	237.2	411.4	21	388.9	1037.4

Het verschil in 'field energy use' (Tabel 6) is vooral afkomstig van hoeveelheid te oogsten product en type grondbewerking. Inzet van gewasbeschermingsmiddelen (pesticides) draagt voor een klein gedeelte bij aan de totale BKG emissie. Inzet van kunstmest draagt voor een belangrijk deel bij aan de BKG emissie. Actief aanvoer van organische stof middels compost verhoogt de emissie.

Figuur 12 is de grafische weergave van de BKG emissie, hierin te zien dat er geen grote verschillen zitten tussen de verschillende systemen. De BKG emissie van de verschillende systemen in de jaren 2013 en 2014 liggen met name dicht bij elkaar.

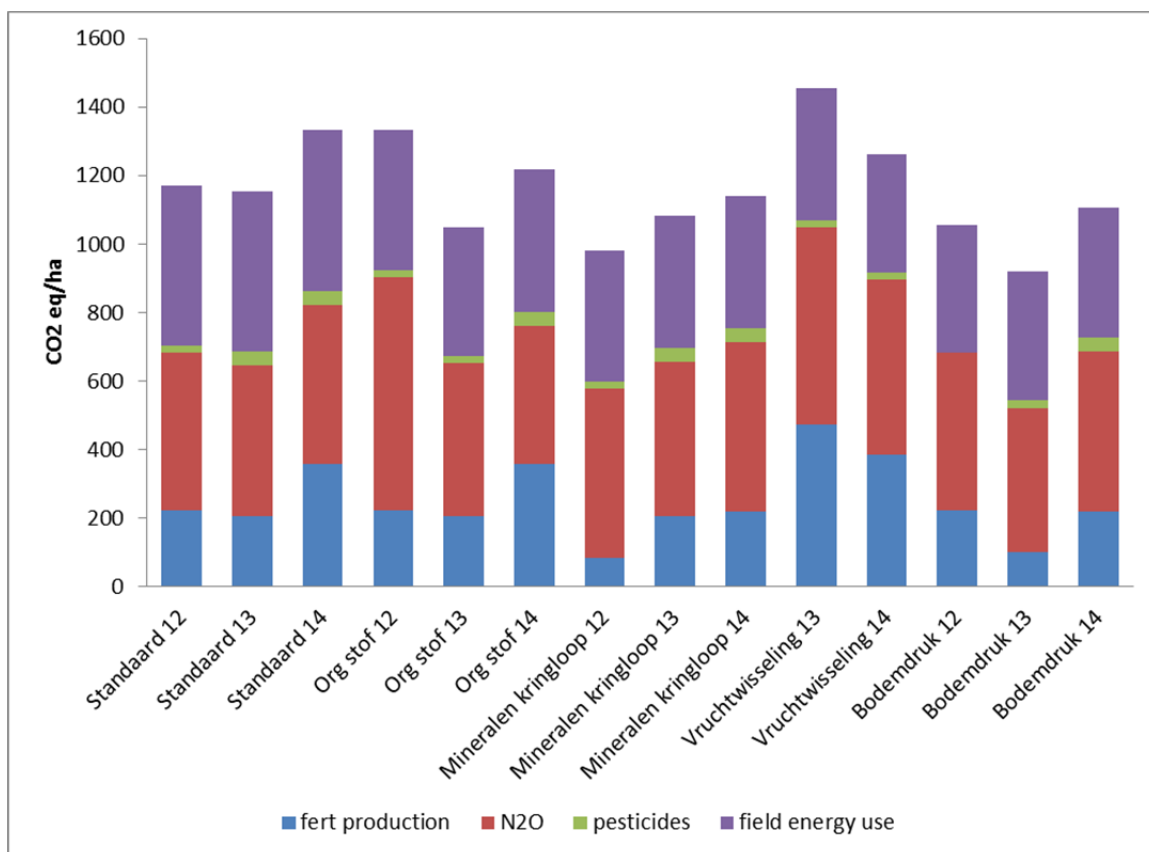


Figuur 12. Resultaat broeikasgas emissie demo Marwijksoord

In tabel 7 zijn de resultaten van de BKG emissie berekening van de systemen in Beilen te zien. In het algemeen zijn dezelfde opmerkingen. Het oogsten en bemesten van de groenbemester levert extra BKG emissie op. Dit resulteert in grotere verschillen dan in Marwijksoord zoals ook te zien is in de grafische weergave (Fig. 13).

Tabel 7. Resultaat broeikasgas emissie berekening demo Beilen in kg CO2 eq.

	fert production	N2O	pesticides	field energy use	totals
Standaard 12	221.7	461	20.5	466	1,170
Standaard 13	204.8	441.7	41	467.3	1154.8
Standaard 14	358	465.2	41	470	1334.2
Org stof 12	221.7	680.1	20.5	412.4	1,334.70
Org stof 13	204.8	446.8	20.5	376.6	1048.7
Org stof 14	358	403.6	41	416.2	1218.7
Mineralen kringloop 12	83.8	493.5	20.5	384.2	982
Mineralen kringloop 13	204.8	450.3	41	387.3	1083.4
Mineralen kringloop 14	220.1	493.1	41	387.3	1141.6
Vruchtwisseling 13	474.3	574.8	20.5	386	1455.6
Vruchtwisseling 14	386.1	510	20.5	346.5	1263.2
Bodemdruk 12	221.7	461.1		373	1,055.80
Bodemdruk 13	102.4	420	20.5	378.9	921.8
Bodemdruk 14	220.1	465.2	41	381	1107.3



Figuur 13. Resultaat broeikasgas emissie berekening demo Beilen.

Discussie/conclusie

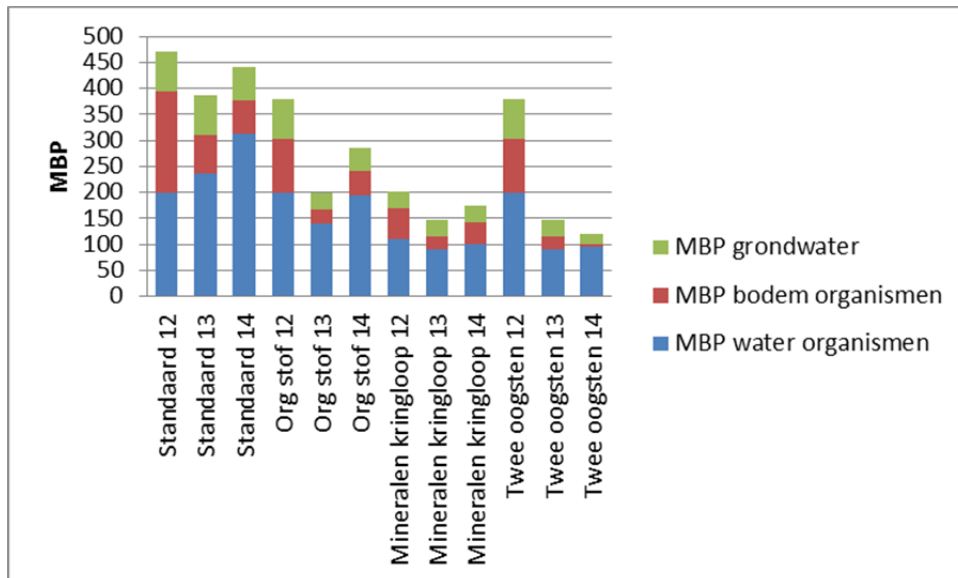
Met name de reductie van inzet van kunstmest laat een lagere BKG emissie zien. Het oogsten en bemesten van de groenbemester juist een hogere BKG emissie. In het algemeen zijn er weinig verschillen tussen de verschillende systemen.

4.6 Milieubelastingspunten

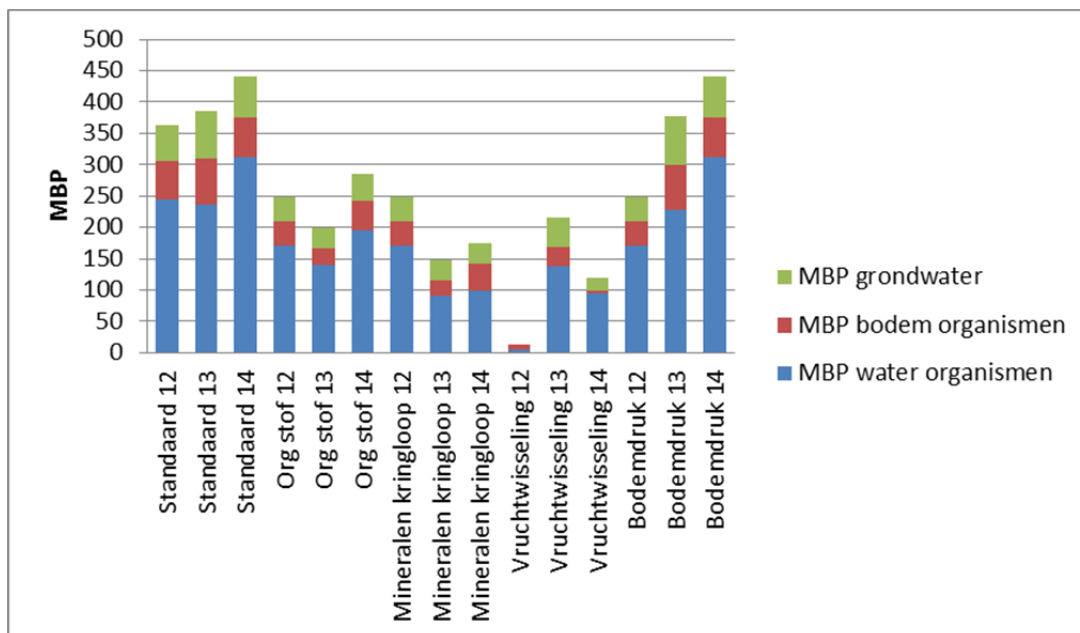
Bij de berekeningen van de milieubelasting punten voor de toepassing van de gewasbeschermingsmiddelen zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- Berekening is gedaan met de milieumeetlat open teelten. (www.milieumeetlat.nl)
- De feitelijke middelen en doseringen op de demovelden.
- Alle middelen zijn in het voorjaar (maart – augustus) toegepast. Het aantal milieubelastingspunten voor grondwater is afhankelijk van het tijdstip van toepassing. Bij toepassing in het najaar is het risico van uitspoeling namelijk groter dan bij toepassing in het voorjaar
- Driftpercentage is 1%. Dit drift percentage is gebaseerd op aanwending volgens richtlijnen in het lozingenbesluit open teelten en heeft alleen betrekking op de locatie Beilen. Dit perceel ligt aan watergangen die permanent water voerend zijn.
- Grondsoort heeft organische stof klasse 3-6% organische stof. De Milieumeetlat houdt rekening met het organische stofpercentage in de bodem. Het gehalte organische stof is namelijk net als de middeleigenschappen (zoals afbraaksnelheid en binding aan bodemdeeltjes) bepalend voor de hoeveelheid bestrijdingsmiddel dat na verloop van tijd in de bodem achterblijft. Deze concentratie in de bodem bepaalt samen met de giftigheid het risico dat het middel voor het bodemleven vormt.

Om vergelijking tussen de jaren mogelijk te maken is de milieubelastingpunten berekeningsmethode van 2014 toegepast voor alle jaren.



Figuur14. Milieubelasting punten gewasbeschermingsmiddelen inzet systemen Kooijenburg



Figuur 15. Milieubelasting punten gewasbeschermingsmiddelen inzet sytemen Beilen

Voorgaande figuren (Fig. 14 en 15) laten zien dat het mogelijk is om onkruidbestrijding uit te voeren die minder belastend is voor het milieu ten opzichte van het gangbare systeem.

Discussie/conclusie

Ten opzicht van de standaard wijze van maïs telen is het mogelijk om gewasbeschermingsmiddelen inzet dusdanig uit te voeren zodat minder milieubelasting punten gehaald worden. Dit heeft met name te maken met het niet inzetten van bodemherbiciden. Deze worden niet toegepast wanneer onderzaai toegepast wordt. Een punt van discussie blijft wel dat wanneer een geslaagde groenbemester in het voorjaar op het veld staat dit dood gespoten wordt met Roundup wat dus een extra bespuiting oplevert.

4.7 Bodemparameters

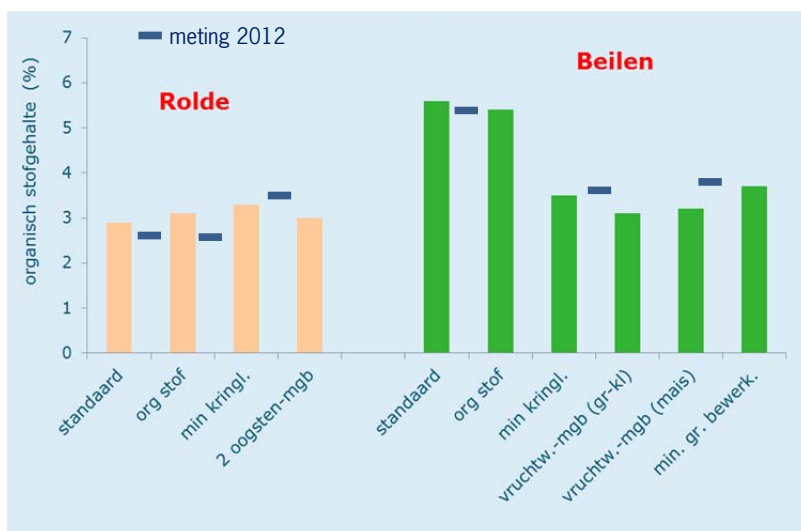
Bij beide demo's zijn waarnemingen gedaan rond bodemparameters. Gedetailleerde informatie is terug te vinden in het rapport Grondig Boeren met maïs: Metingen aan biologisch en chemische (fysische), bodemparameters, J. Visser, 2015. Kijkend naar trends in relatie tot de teeltsystemen is het belangrijkste verschil tussen de percelen het verschil in organische stof gehalte. Op beide percelen is er daarnaast sprake van een (vrij) sterk verloop van het organische stof gehalte binnen het perceel (vooral bij het perceel in Beilen (5.6% naar 3.1%), Kooijenburg (3.3% - 2.9%)) (Figuur 16). Doordat de teeltsystemen in enkelvoud zijn aangelegd, zijn de systemen en het organische stof gehalte (helaas) sterk aan elkaar gerelateerd. Hierdoor kunnen effecten die door (verschillen in) het teeltsysteem veroorzaakt lijken te zijn, in werkelijkheid veroorzaakt worden door verschillen in organische stof gehalte.

In tabel 8 zijn de resultaten van de meest recente bodem analyse weergegeven.

Tabel 8. Resultaten bodem analyse Kooijenburg en Beilen.

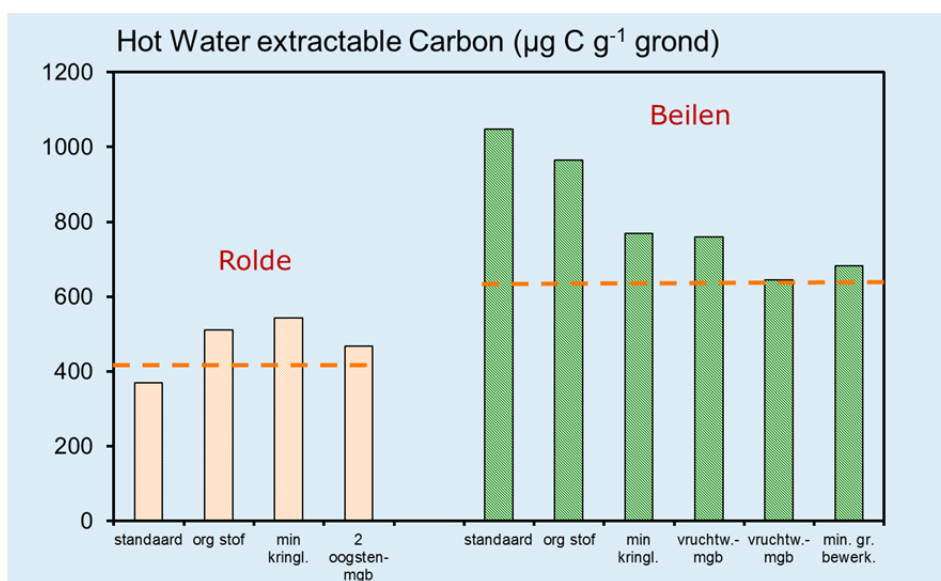
Analyse bodem	19 maart 2014				
Kooijenburg	pH	OS	P-Pae	K-PAE	N leverend verm
Systeem 1	4.9	2.7	1.4	33	28
Systeem 2	5.2	3.0	3.9	64	41
Systeem 3	5.1	3.1	2.8	44	32
Systeem 4	5.0	2.9	1.0	51	40
Systeem 5	4.9	3.3	2.1	54	34
beilen					NH4-N
Systeem 1	5.1	6.1		66	3.1
Systeem 2	5.3	6.2		104	1.4
Systeem 3	5.2	4.0		75	3.2
Systeem 4	4.8	3.7		72	2.2
Systeem 4b	4.8	3.2		55	3.0
Systeem 5	5.1	4.0		72	3.1



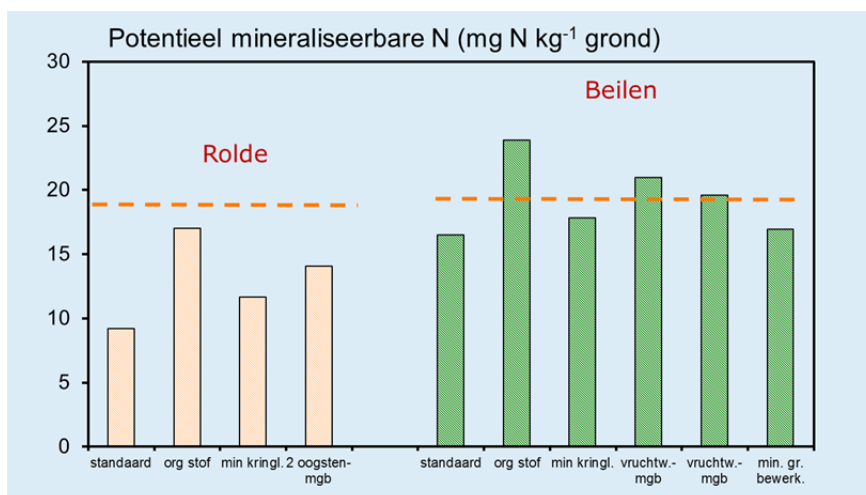


Figuur 16. Organisch stofgehalte van de verschillen teeltsystemen, Grondig Boeren met Mais, oktober 2014.

Om het effect van de teeltsystemen op een aantal bodemeigenschappen te bepalen is in het najaar van 2014 weer een grondbemonstering uitgevoerd. De bemonstering is in het najaar uitgevoerd omdat bij een bemonstering in het voorjaar van 2015 de data niet tijdig beschikbaar zouden zijn. Omdat in 2014 in het najaar is gemonsterd en in 2012 in het voorjaar is het vrijwel onmogelijk om een goede en betrouwbare vergelijking tussen de twee monstertmoment te maken. De interpretatie van de resultaten wordt eveneens bemoeilijkt door de natuurlijke variatie, onder andere in organische stofgehalte, binnen een perceel (zie hierboven). Voor schimmelbiomassa, HWC en de samenstelling van de nematodenpopulatie is er een duidelijke relatie gevonden met het organisch stofniveau. Hierdoor zijn mogelijke systeemeffecten op deze parameters niet vast te stellen. Dit geldt met name voor perceel Beilen waar de variatie in organisch stofgehalte relatief groot is (3,1 tot 5,6%). Ook verlopen veranderingen in de bodem vaak langzaam. Een periode van drie jaar is relatief kort en waarschijnlijk niet lang genoeg om al duidelijke, betrouwbare effecten van de systemen te kunnen zien.

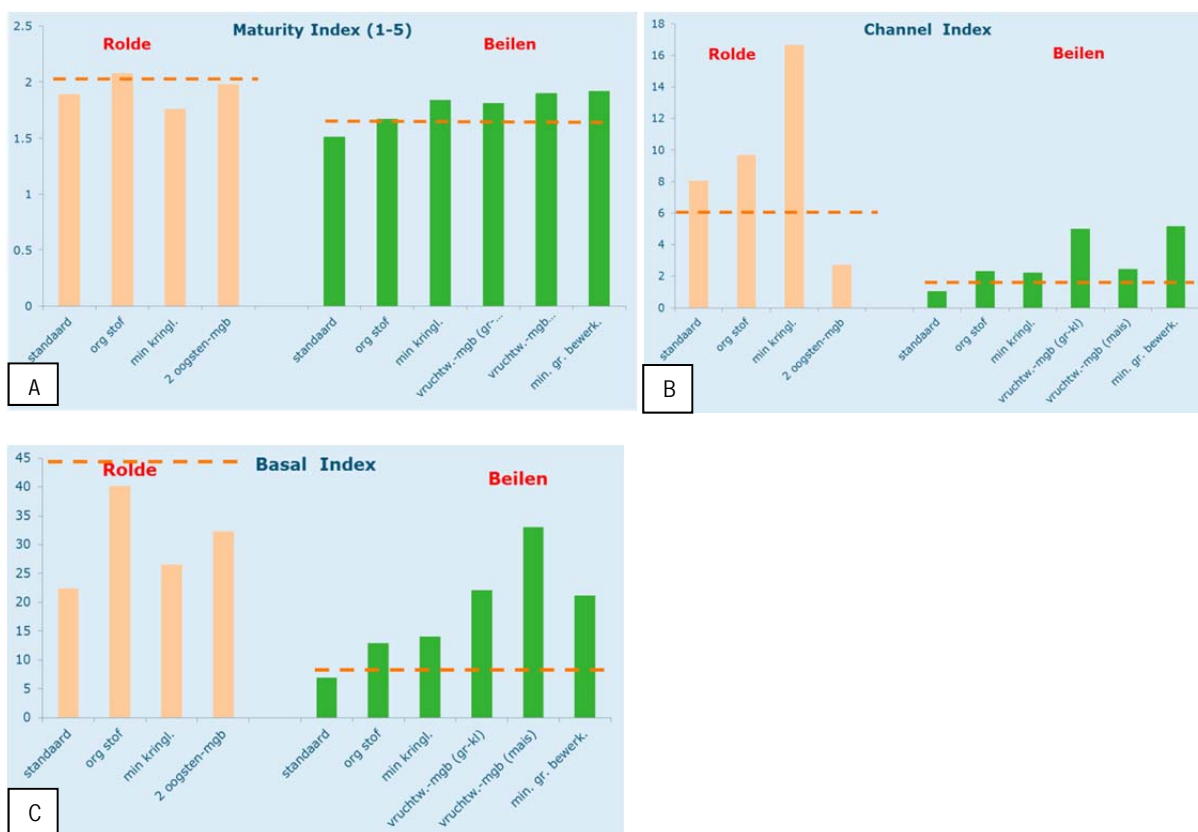


Figuur 17. Hot water Extractable Carbon bij de verschillen teeltsystemen, Grondig Boeren met Mais, oktober 2014.



Figuur 18. Potentiele mineraliseerbare N bij de verschillen teeltsystemen, Grondig Boeren met Maïs, oktober 2014.

In onderstaand figuren zijn de Maturity Index (MI), Channel Index (CI) en Basal Index (BI) per systeem van de monsternamen na de oogst in het najaar 2014 weergegeven. De stippellijn in de figuren is de gemiddelde waarde van de meting in voorjaar 2012.



Figuren 19A, B en C. Indexen berekend op basis van de samenstelling van de nematodenpopulatie, bij de verschillen teeltsystemen, Grondig Boeren met Maïs, oktober 2014.

Doordat de periode waarin gemonsterd is verschilt (najaar 2014 versus voorjaar 2012) is er geen zinvolle vergelijking tussen de twee monsternoment te maken. De interpretatie van de resultaten wordt eveneens bemoeilijkt door de natuurlijke variatie, onder andere in organische stofgehalte, binnen een perceel (tussen de systemen). Bemonsteringsmoment en de variatie binnen een perceel hebben ook effect op de samenstelling van de nematodenpopulatie. De vergelijking tussen de bemonsteringsmomenten wordt daarom niet gemaakt.

De Maturity Index (MI) op perceel Rolde (Fig. 19A) is gemiddeld wat hoger dan op perceel Beilen. De systeemverschillen zijn vrij klein. Op perceel Beilen is de MI van alle systemen hoger dan het standaard object en lijkt er een relatie te zijn met het organisch stofgehalte: hoe lager het organische stof gehalte hoe hoger de MI. Op perceel Rolde wordt de hoogste MI waarde weliswaar gemeten bij systeem *organische stof*, maar hierbij dient bedacht te worden dat in dit systeem het organische stof gehalte (in 2012) laag was. Een hogere MI duidt op een meer stabiel systeem, maar de verschillen tussen de systemen zijn klein en MI –waarden zijn relatief laag.

De Channel Index (CI) is op perceel Rolde (Fig. 19B) gemiddeld duidelijk hoger dan op perceel Beilen, wat duidt op meer schimmel gedomineerde afbraak van organische stof (vergelijkbaar met de waarnemingen in 2012). Met uitzondering van het systeem *2 oogsten-minimale grondbewerking* op perceel Rolde is de CI van alle systemen hoger dan van het standaard systeem.

In figuur 19C is de Basal Index (BI) per systeem weergegeven. De BI op perceel Rolde ligt gemiddeld wat hoger dan op perceel Beilen. De systemen verschillen wat van elkaar maar ook voor deze parameter is er weer een goede correlatie met het organisch stofgehalte: hoe hoger het organische stof gehalte, hoe lager de BI. Dit gaat op voor de vergelijking van de percelen onderling (Beilen had gemiddeld meer organische stof dan Rolde), maar ook binnen de percelen (en is met name goed te zien bij perceel Beilen en in wat mindere mate ook in Rolde: hoe hoger het organische stof gehalte hoe lager de BI. Een lage(re) BI wordt gezien als een indicatie voor een “stabielere”, evenwichtigere bodem (bodemleven).

Desondanks zijn er wel enkele trends waarneembaar:

- Het teeltsysteem *organische stof* (“maximale” aanvoer organische stof door bemesting met vaste mest en het oogsten van hoge stoppel) lijkt op een aantal parameters (Potentiele N mineralisatie (Fig. 18), HWC (Fig. 17), MI (Fig. 19a)) waarvan een relatie met de “gezondheid” van de bodem wordt verondersteld, een positief effect te hebben in vergelijking tot het standaard object.
- De teeltsystemen lijken ten opzichte van het standaard systeem de Channel-index (CI) te verhogen (Fig. 19b), wat kan wijzen op een groter aandeel schimmels in de bodem.
- Van de overige systemen is (nog) geen duidelijke trend vast te stellen.

Op perceel Beilen is een schadelijke dichtheid van de aaltjessoort *Trichodoris similis* waargenomen. Deze hoge(re) besmetting is naar alle waarschijnlijkheid niet het effect van het teeltsysteem maar het gevolg van variatie in de uitgangssituatie. Dit is een punt van aandacht voor het perceel in Beilen om reductie in mais opbrengst in de toekomst te voorkomen.

Discussie/conclusie

Heterogeniteit en het feit dat de demo niet in herhalingen uitgevoerd is maakt het lastig om een uitspraak te doen over wat zich in de bodem precies afspeelt. Daarnaast zijn veranderingen in de bodem een proces van jaren. Het systeem waar actief organische stof aangevoerd wordt lijkt er beter voor te staan dan de andere systemen. Dit zou in de komende jaren te zien moeten zijn in de opbrengst van de maïs.

Punt van aandacht voor het project zijn de schadelijke aaltjes voor de maïs. Met de teelt van een geslaagde groenbemester kunnen aaltjes zich makkelijker vermeerderen. Het is belangrijk om die groenbemers te kiezen die geen of zo min mogelijk aaltjes vermeerderd die schadelijk is voor maïs om opbrengst reductie te voorkomen.

4.8 Overzicht resultaten

Grondig boeren met mais overzicht van resultaten demopercelen in 2012

	Noord (Rolde, Kooijenburg)									Zuid (Beilen)						
	1. Gangbaar	2a. Organische stof/bodemleven	2b. Organische stof/bodemleven	3a. Mineralen uit kringlopen	3b. Mineralen uit kringlopen	4a. Twee oogsten per jaar	4b. Twee oogsten per jaar	5a. Eiwitgewassen korte mais+onderz	5b. Eiwitgewassen veldbonen	1. Gangbaar	2a. Organische stof/bodemleven	2b. Organische stof/bodemleven	3a. Mineralen uit kringlopen	3b. Mineralen uit kringlopen	4a+4b Vruchtwisseling	5. Bodemdruk
Saldo	0	0/-	-	-	0/-	0/-	0/-	-	-	0	-	-	0	0/+	-	-
Mineralen balans N	0/+	+++++	+++	0/+	0/+	+	+			+	+++++	++++	++	++	++++	++
Mineralen balans P2O5	-	+++	++++	0	0	0	0			0/-	++	++	0	0	++++	-
Org stof balans	-	+++	++++	---	-	+	0	-	--	-	+++++	+++	---	-/-	--	--
Broeikasgas emissie	0	+	0/-	--	--	0/-	0/-			0	+	+	-	-		0/-
MBP bodemleven	0	0	0	+++	+++	0	0	+++++	+++++	0	++	++	++	++	++++	+
MBP grondwater	0	0	0	+++	+++	0	0	+++++	+++++	0	++	++	++	++	+++++	-

Grondig boeren met mais overzicht van resultaten demopercelen in 2013

	Noord (Rolde, Kooijenburg)						Zuid (Beilen)					
	1. Gangbaar	2. Organische stof/bodemleven	3. Mineralen uit kringlopen	4. Twee oogsten per jaar	5a. Eiwitgewassen korte mais+onderz	5b. Eiwitgewassen veldbonen	1. Gangbaar	2. Organische stof/bodemleven	3. Mineralen uit kringlopen	4a. Vruchtwisseling gras/klaver mais	4b. Vruchtwisseling gras/klaver	5. Bodemdruk
Saldo	0	0/-	-	-/-	-	-	+	-	-	-/-	-	0
Mineralen balans N	+	+	+	+			0/+	-	+	++	+	0
Mineralen balans P205	0/+	++++	+++++	+ / ++			--	----	0	+ / ++	+++	- -
Org stof balans	-	+	-	0	0/-	0	-/-	++	-	0/+	+++++	0
Broeikasgas emissie	0	0	0/-	0			0	0/-	0/-	+ / ++		-
MBP bodemleven	0	+++	+++	+++	+++	+++++	0	+++	+++	++	+++++	0
MBP grondwater	0	+++	+++	+++	+++	+++++	0	+++	+++	++	+++++	0

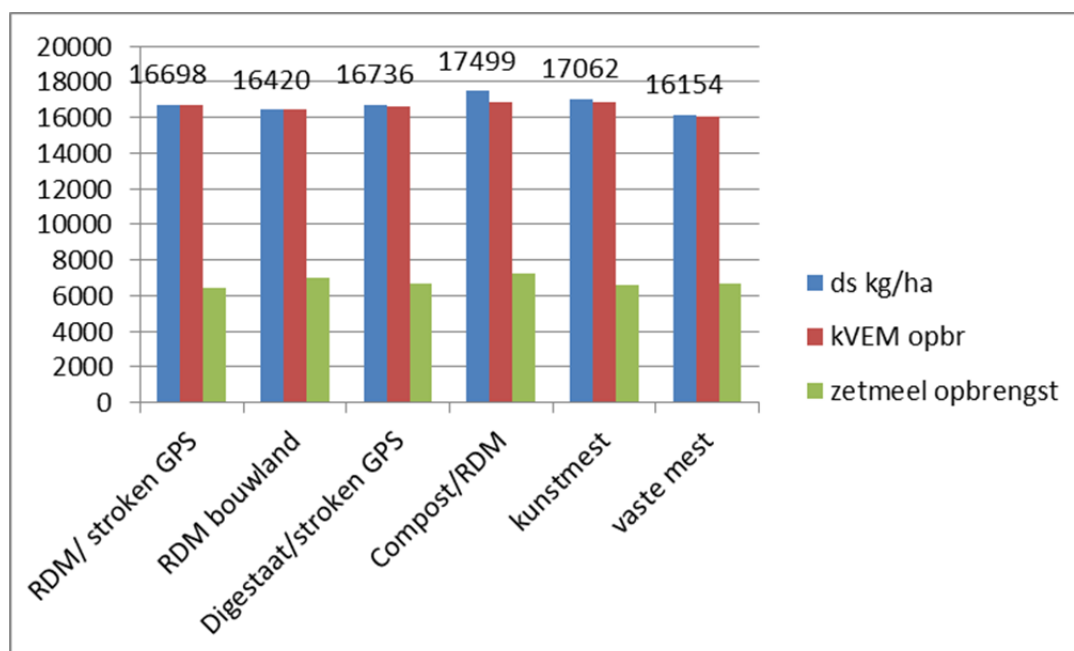
	Noord (Rolde, Kooijenburg)						Zuid (Beilen)					
	1. Gangbaar	2. Organische stof/bodemleven	3. Mineralen uit kringlopen	4. Twee oogsten per jaar	5a. Eiwitgewassen korte mais+onderz	5b. Eiwitgewassen veldbonen	1. Gangbaar	2. Organische stof/bodemleven	3. Mineralen uit kringlopen	4a. Vruchtwisseling gras/klaver mais	4b. Vruchtwisseling gras/klaver	5. Bodemdruk
Saldo	0	--	0	+	--	---	+	0	--	----	0	0
Mineralen balans N	0/+	++	0/+	-/0	++		0/+	+	++	++		+
Mineralen balans P205	--	-	+	-	+		---	--	0	+		-
Org stof balans	--	++++	0	+	0/-	--	--	+++	-	0/+	+++++	- -/-
Broeikasgas emissie	+		-	-			+	0	0	0/+		0
MBP totaal	0	++	++	++	++	++	0	+	++	++		0

- Saldo 0 = gangbaar (ca €1500,-) in eenheden van ca €300 tov gangbaar
- Mineralen balans: 0 = evenwicht. N: +40 = + in eenheden van ca 40, P205: -10 = - in eenheden van ca 10
- Organische stof balans: -500 tot + 500 = 0. Per 500 meer of minder extra + of – met een max van 2500.
- Broeikasgasemissie: 1170 = 0. In eenheden van ca 200
- Milieubelastingspunten: Praktijk = 0. Lager MBP 10-25% minder = +; 25-50% minder = ++ ; 50-75% minder = +++ ; 75-90% minder = ++++ ; > 90% minder = +++++

4.9 Overige demonstraties

Bemesting demo Marwijksoord 2013

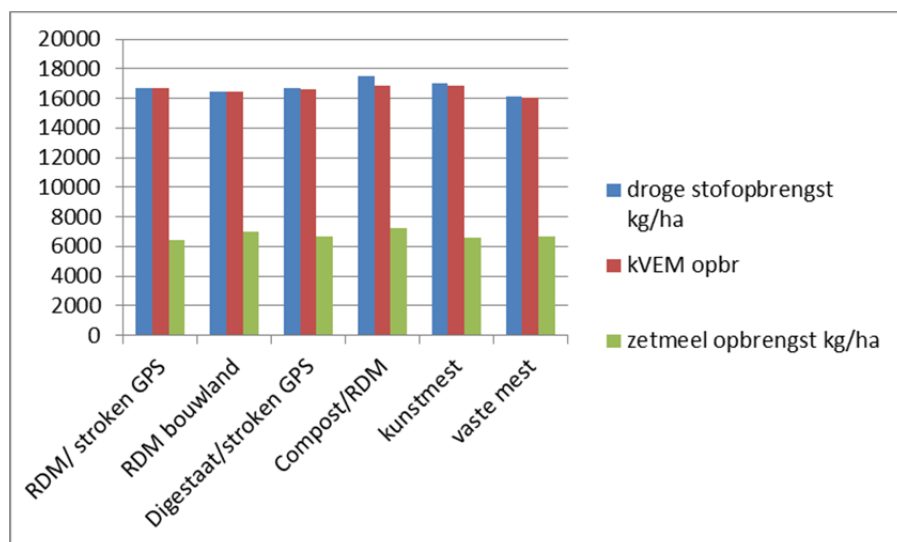
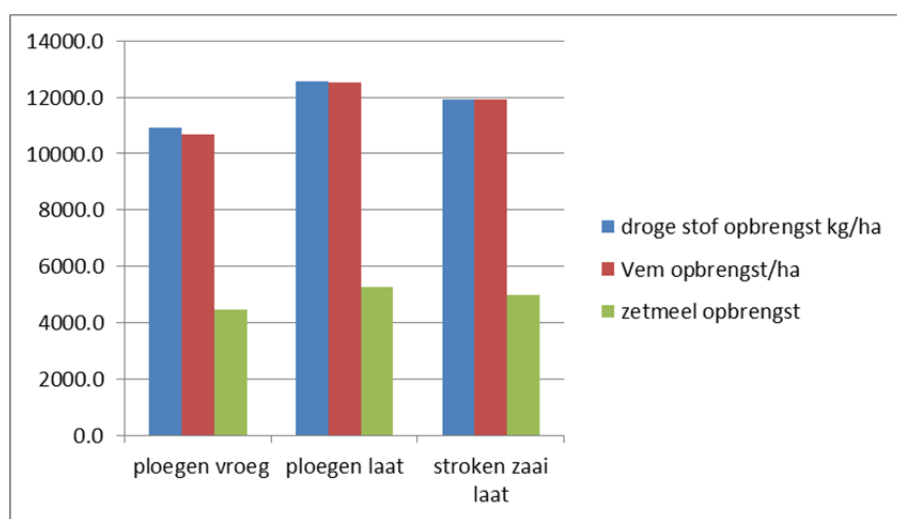
	ds%	ds opbr	VEM	zetmeel
RDM/ stroken GPS	39.5	16.70	1002	388
RDM bouwland	39.9	16.42	1001	429
Digestaat/stroken GPS	40.0	16.74	994	398
Compost/RDM	41.7	17.50	962	412
kunstmest	42.8	17.06	987	386
vaste mest	37.0	16.15	993	412



In bovenstaande figuur is te zien dat de verschillende wijze van bemesten resulteert in nagenoeg dezelfde opbrengsten.

Groenbemesters 2012 zaaitijd en -systemen Marwijksoord 2013

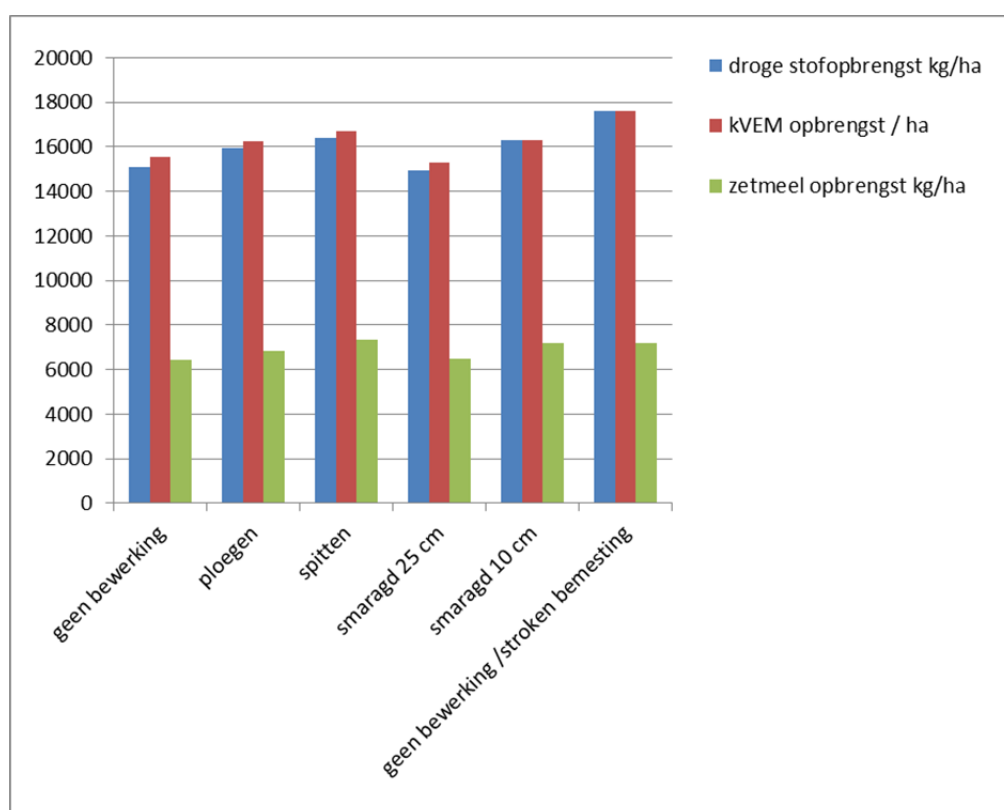
	ds opbrengst	Ds		zetmeel	Vem opbr	zetmeel opbrengst
	Ton/ha	%	VEM/kg	Gram/kg	kVEm /ha	Kg/ha
zaai GB vroeg ploegen vroeg	10.2	39.8	978	411	9937	4176
zaai GB vroeg ploegen laat	12.0	39.4	997	419	11957	5025
zaai GB vroeg stroken zaai laat	11.6	39.6	1000	418	11632	4862
zaai BG laat ploegen vroeg	11.7	44.7	978	411	11402	4792
zaai Gb laat ploegen laat	13.2	39.2	997	419	13117	5513
zaai GB laat strokenzaai laat	12.2	39.8	1000	418	12186	5094



In de demo werden alle manieren van bemesten zoals die in de teelsystemen zijn toegepast met elkaar vergeleken. Bij de klankbordgroep en bij bezoekers kwam in de discussie vaak naar voren wat de invloed kan zijn van de verschillende manieren van bemesten. Uit de stroken komt naar voren dat de bemesting geen grote opbrengstverschillen heeft veroorzaakt. In welke vorm de mineralen ook zijn toegediend, als kunstmest, vaste mest compost of drijfmest de opbrengsten van de stroken waren gelijk. Ook komt niet naar voren dat stroken bemesting onder de mais ij een hogere opbrengst heeft veroorzaakt.

Beilen Demo Grondbewerking 2013

grondbewerking	Droge stof %	Ds opbrengst Ton/ha	VEM per kg droge stof	Zetmeel Gram/kg ds	VEMopbr Per hectare	Zetmeel opbrengst kg/ha
geen/bouwland inj	39.3	15.09	1031	427	15557	6443
ploegen	36.3	15.95	1019	429	16256	6844
spitten	36.8	16.43	1018	448	16722	7359
smaragd 25	37.5	14.93	1025	435	15302	6494
smaragd 10	36.4	16.29	1001	441	16311	7186
geen /sleuven GPS	35.6	17.59	1001	408	17609	7177



In voorgaande figuur is te zien dat de opbrengsten tussen de verschillende manieren van grondbewerking aanzienlijk verschillen. Het grootste opbrengstverschil bedraagt 2,5 ton droge stof per hectare. Geen grondbewerking met gewone mestinjectie en gewone mestinjectie met diepe niet kerende bewerking met Smaragd gaven een opbrengst van 15 ton droge stof per hectare. Geen grondbewerking in combinatie met GPS toepassing van drijfmest in de rij gaf de hoogste opbrengst 17,5 ton droge stof per hectare. Ploegen spitten en ondiepe niet kerende bewerking met de Smaragd in combinatie met traditionele mestinjectie gaven een opbrengst van ongeveer 16 ton droge stof per hectare. Doordat de demo niet in herhalingen is uitgevoerd is het niet mogelijk de betrouwbaarheid van de verschillen aan te geven.

Groenbemesters demo 2014 Marwijksoord

Op 19 maart 2015 waren plotjes geoogst (30x30 cm) van de objecten: Rietzwenkgras en Italiaans Raaigras gezaaid onder mais in 2 blad, 4 blad en 6 blad stadium. De maisstadia zijn weergegeven bij volledig ontwikkelde bladen (aanhechting blad om stengel zichtbaar). Italiaans Raaigras in 2 en 3 bladstadium gezaaid veroorzaakte zichtbaar groeiremming in mais door concurrentie. Andere zaaitijdstippen gaven geen zichtbare groeiremming mais.

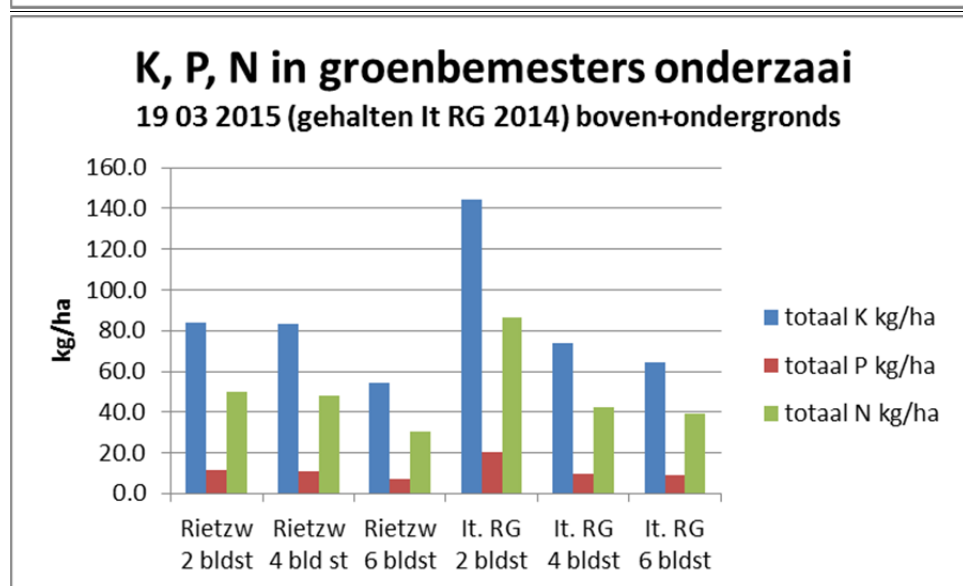
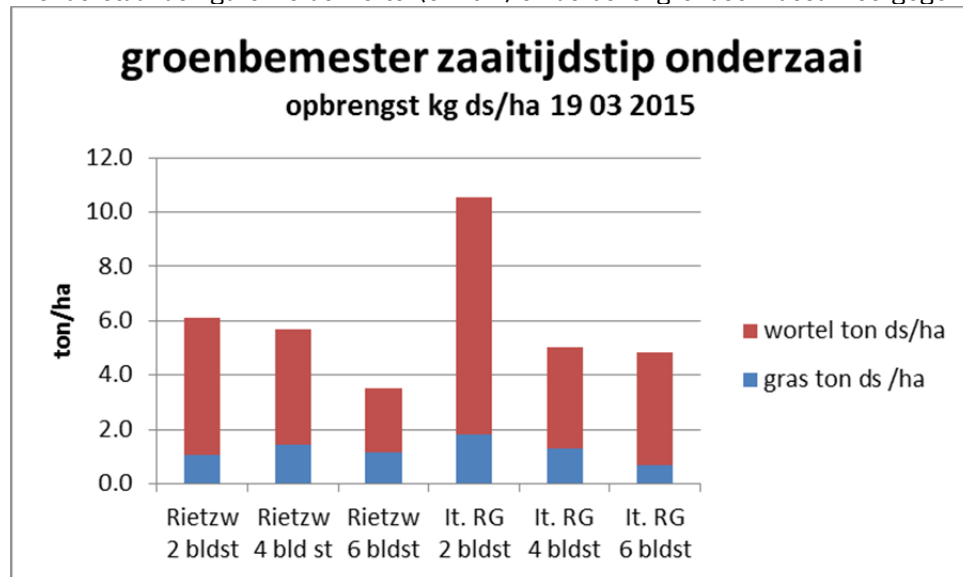
De meting geeft slechts een globale indicatie omdat de waarnemingen in enkelvoud zijn uitgevoerd.

Vroege zaai Italiaans raaigras ontwikkelde zich sterk maar dit ging ten koste van maisgroei. Late onderzaai Rietzwenkgras ontwikkelde zich minder door trage begin ontwikkeling van dit gras type en haalde dit laten niet meer is.

Gehalten in 2014 bij Italiaans Raaigras bedroegen:

	K gr/kg	P gr/kg	N gr/kg
Bovengronds	23.40	2.40	11.10
Ondergronds 0-7 cm	11.70	1.80	7.60

In onderstaande figuren is de wortel (0-7 cm) en de bovengrondse massa weergegeven.



In bovenstaande figuur zijn de gehalten aan N, P en K van de verschillende objecten weergegeven.

5 Rassenonderzoek Ultra vroege snijmaïs

Rassenonderzoek algemeen:

Het is wettelijk geregeld dat het rassenonderzoek uit twee onderdelen bestaat. Enerzijds heb je het registratieonderzoek (2 jaar durend onderzoek voor registratie en kwekersrecht), waarbij gekeken wordt of een ras wel onderscheidbaar is van een ander ras, of het ras uniform genoeg is en of het ras van jaar tot jaar stabiel is. Dit onderzoek staat namens de overheid onder controle van de Raad van Plantenrassen (RvP) en wordt in Nederland uitbesteed aan Frankrijk. Dat kan omdat deze parameters niet afhankelijk zijn van de omstandigheden waaronder de mais groeit.

Bij het tweede onderdeel de Cultuur- en Gebruikswaarde van rassen, waar gekeken wordt naar opbrengst, kwaliteit, ziektegevoeligheid en onkruid onderdrukkend vermogen, zijn de omstandigheden wel bepalend. Daarom moet dit onderzoek wel in Nederland worden uitgevoerd. In het specifieke geval van ultra vroege snijmaïsrassen, die met name voor Noord-Nederland van belang zijn, zijn de proeven dan ook in deze regio aangelegd.

Een ras moet in beide onderzoeken een goed resultaat laten zien, om opgenomen te worden op de Nationale Rassenlijst van Nederland en daarmee gelijk op de EU-lijst. Een ras mag dan in geheel Europa verkocht worden.

Het Cultuur- en gebruikswaarde onderzoek voor Ultra vroege snijmaïs wordt uitgevoerd door het PPO-WUR volgens een door het RvP vastgesteld protocol. Jaarlijks worden de resultaten van de cultuur- en gebruikswaarde gepubliceerd in het Rassenbulletin "Ultra vroege Snijmaïs".

Voor een duurzame maisteelt, waarbij gewerkt wordt aan optimale bodemkwaliteit, minimale uitspoeling, minimale ziektedruk en optimale output is aandacht voor het organische stofgehalte van de grond eerste vereiste. Verdere reductie van het organische stofgehalte kan met name voorkomen worden door optimale inzet van groenbemestingsgewassen of mais in vruchtwisseling met gras. Voor optimaal resultaat van gras of groenbemester is een inzaai gedurende eerste helft september gewenst zo niet vereist. De groenbemester of het gras moeten niet alleen organische stof leveren, maar moeten bij de aangescherpte N- en P-gebruiksnormen ook stikstof, fosfaat, maar ook kali na leveren aan het volggewas mais. Het landbouwkundig optimale stikstofadvies voor mais ligt op 200kg N minus N-mineraal, waar we tegenwoordig nog maar 140 kg N mogen geven en straks in Zuid Nederland nog slechts rond de 110 kg stikstof. Inzet van groenbemesters moet in de toekomst dan ook gezien worden als een vast onderdeel van de teelt, conform onkruidbestrijding. Waar het in huidige maisteelt vaak nog gezien wordt als wettelijk verplichte kostenpost, dat niets oplevert.

In Noord Nederland wordt de mais veelal gezaaid rond 1 mei, omdat dan de bodemtemperatuur overeenkomt met de minimum kiemtemperatuur van mais van rond de 10 °C. Dit betekent dat de lengte van het groeiseizoen in Noord-Nederland voor duurzame maisteelt begint op 1 mei en eindigt rond 10 september. Dat betekent een groeiseizoen van 18 tot 20 weken.

Aan de andere kant is het streven de mais te oogsten bij 32-38% drogestof met een hoge opbrengst en kwaliteit. Een minimaal drogestofgehalte van 28% is vereist, om inkuilverliezen te beperken. Optimum drogestofgehalte is 34-36% drogestof.

Onderstaande tabel uit "PPO-Rassenbulletin Ultra vroege snijmaïs" is een weergave van de resultaten, waarbij de mais een groeiseizoen heeft gekregen van 20 weken. Zo wordt deze gezaaid rond 1 mei en geoogst rond 10 september. In de tabel is te zien welke rassen onder deze omstandigheden het best presteren qua drogestofgehalte (vroegheid), opbrengst en kwaliteit.



Rassenbulletin Ultravroege Snijmais 2015

RASSENONDERZOEK ULTRAVROEGE SNIJMAIS / KORTSEIZOEN KRACHTVOER MAIS (KKM) 2014 Gemiddelde resultaten over 2011 t/m 2014.												
Ras*	snijheid grondbedekking	Plantengte	Vroegheid bloei	Drogestof gehalte in % ⁴	Drogestof gehalte relatief	Zetmeel gehalte bij oogst	Celwandgehalte bij oogst	Celwandvasteerbaarheids NIRS in %	VEI/Mgds	Drogestof opbrengst ^{***}	VEI-M opbrengst ^{***}	Aantal jaren in onderzoek
Meerjarig onderzoek												
NMB1101-12 (Roadrunner)	8.5	91	9	36.6	107	104	95	101	101	90	92	4
Activate-12	9	101	8	33.4	98	102	100	101	100	103	103	3
Ambition-10	7.5	107	7	32.2	94	95	105	98	99	107	105	3
Exxtens-10	8	109	7.5	30.6	90	88	107	99	99	98	97	2
MGM224132-10	8.5	98	7	30	88	86	113	102	97	97	94	2
1 jaar onderzoek												
NMB1350-12	8.5	97	8.5	37.9	111	100	102	97	98	91	88	1
NMB1314-12	9	96	9	37.2	109	103	98	98	100	91	91	1
NMB1301-10	9	97	8.5	35.6	104	96	103	97	99	95	93	1
NMB1415-12	8	92	8.5	35.3	104	96	100	97	100	81	80	1
NMB1322-12	9	99	8	33.5	98	89	108	99	99	90	89	1
RGTNorwxx-12	8	110	6.5	33	97	93	108	99	98	101	99	1
NMB1312-10	9	96	8	32.5	95	87	104	97	100	85	85	1
Asgaard-10	8.5	103	7	31.3	92	100	101	102	101	108	109	1
NMB1321-12	8	101	7.5	30.7	90	88	106	97	98	90	88	1
SA0022-10	6	105	6.5	29	85	86	108	101	99	97	97	1
DSV3022-10	6	105	6	27.9	82	75	114	101	99	102	101	1
100 - (NMB1101, Ambition, Activate)		248			34.1	386	351	54.6	1020	14.6	14.9	
100 - **										15.6	15.9	

* Rassen opgedeeld in meerjarig en 1-jarig onderzoek, daarbinnen gerangschikt op volgorde van vroegheid. Achter rasnaam /-code plantaantal *10.000 pl/ha

** 3% verschil in drogestofgehalte betekent ongeveer 1 week vroeger

*** Twee proeven per jaar, proef Gouthem 2011 zeer matig opbrengstnivo (7.9 ton ds/ha), indien deze proef niet meegewogen wordt dan gemiddeld opbrengstnivo hoger

Toelichting:

Stevigheid - De laatste jaren vrijwel geen legering, daardoor geen meerjarige cijfers

Fusarium alleen in 2011 voldoende aantasting, dus geen meerjarige resultaten.

Zaai en Oogstdatum 2014- Beilen 6/5 - 12/9 en Roide 6/5 - 12/9

Streven zaai 1 mei en oogst 15 september, waarbij een ds-gehalte wordt gerealiseerd van 32-30%ds; minimaal vereist ds-gehalte is 28%

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, december 2014, ing. J. Groten
PPO stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruikmaking van de gegevens.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Edelhertweg 1

Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel.: 0320 29 11 11

E-mail: jos.groten@wur.nl

Internet: www.ppo.wur.nl

In de tabel is achter de rasnaam/rascode aangegeven bij welk plantaantal de rassen geadviseerd worden. Hierbij staat 10 voor 100.000 pl/ha en 12 voor 120.000 planten per ha. Alle rassen met een droge stofgehalte lager dan 28% zijn in principe te laat voor een duurzame maisteelt in Noord-Nederland. Hieruit

blijkt dat we voor deze teelt inderdaad ultra vroege maisrassen nodig hebben. Binnen de rassen met een droge stofgehalte vallen een aantal rassen op qua VEM-opbrengst, zoals Activate, NMB1216, Ambition en Exxtens . Het ras NMB1101 (Roadrunner) valt op doordat het nog een week vroeger is dan het eerst volgende ras, waarbij het ras ook kwalitatief qua VEM/kgds en zetmeelgehalte uitblinkt. Het ras Roadrunner geeft meer zekerheid voor het kunnen oogsten van mais met een voldoende hoog drogestof-, zetmeel- en vem-gehalte. Ook is dit ras in Noord-Nederland goed in te zetten bij meer oogsten per jaar.

Bij de keuze voor inzaai van een groenbemester kan er naast nazaai ook gekozen worden om de groenbemester onder de mais te zaaien. Dit geeft de mogelijkheid de mais 1 á 2 weken later te oogsten. Ook de rassen tussen de 25 en 27% droge stof zouden dan nog geteeld kunnen worden. In deze situatie kan men dus ook zeer vroege rassen telen. Hiervoor kan naast een ras uit bovenstaande lijst ook eventueel een ras gekozen worden uit de zeer vroege groep van de Aanbevelende Rassenlijst. De laatste jaren bleek onderzaai een betere groenbemester te produceren dan nazaai.

Discussie/conclusie:

Er zijn nu ultra vroege rassen beschikbaar voor een duurzame snijmaisteelt in Noord-Nederland. De komende jaren moet er door de veredelaars gewerkt worden aan een hogere opbrengst bij lagere input. Dit om een duurzame maisteelt meer rendabel te maken.

6 Enquête

Het project Grondig Boeren met Mais had een centrale plek bij de rondgang in het veld tijdens de Gras en Maismanifestatie van 2013 en 2014. Onder de bezoekers was in 2013 een enquête gehouden (ca 50). De volgende uitkomsten kwamen hierin naar voren:

Belangrijkste zaken waarop gelet wordt bij maisteelt:

1. Bemesting
2. Onkruidbestrijding
3. Rassenkeuze
4. Groenbemester

83% ervaart problemen bij de maisteelt. Hierbij zijn de volgende het belangrijkste:

1. Probleem onkruiden (1 en 2 gelijk)
2. Te lage bemesting voor hoge opbrengst (1 en 2 gelijk)
3. Bodemkwaliteit wordt slechter

93% neemt maatregelen om bodemkwaliteit op peil te houden. Hierbij zijn de volgende het belangrijkste:

1. Vruchtwisseling met gras of ander gewas dat veel organische stof achterlaat
2. Goede organische stof voorziening door te letten op wintergewas (2, 3, 4 gelijk)
3. Aanvoer compost of vaste mest als bron organische mest (2, 3, 4 gelijk)
4. Drainage (2, 3, 4 gelijk)
5. Grondbewerking (5 en 6 gelijk)
6. Tijdig oogsten om risico natte oogstomstandigheden te beperken (5 en 6 gelijk)

93% neemt maatregelen om negatieve organische stofbalans te repareren. Hierbij zijn de volgende het belangrijkste:

1. Groenbemester voor oktober zaaien
2. Vruchtwisseling met gras (2 en 3 gelijk)
3. Vruchtwisseling met andere gewassen met veel gewasresten (2 en 3 gelijk)
4. Vroege rassen kiezen om voor 1 oktober te oogsten t.b.v. groenbemester (4 en 5 gelijk)
5. Mais als CCM of MKS oogsten om gewasresten op het perceel te houden (4 en 5 gelijk)

Het merendeel van de ondervraagden past ploegen toe (85%) gevolgd door niet kerend (cultivator) 15-25 cm.

81% neemt maatregelen om opbrengst op peil te houden (bemestingsnorm vs gewasbehoefte). Hierbij zijn de volgende het belangrijkste:

1. Rijenbemesting met N en P bij het zaaien
2. Variabel bemesten (op slechte plekken minder en op goede plekken meer)
3. Stroken bemesting met drijfmest (GPS) op de plaats waar de mais wordt gezaaid (3 en 4 gelijk)
4. Tijdig oogsten voor goede ontwikkeling groenbemester (3 en 4 gelijk)

Uit de enquête komt naar voren dat bodemkwaliteit/bemesting belangrijke items zijn en dat telers hier actie op ondernemen. Hierbij is de inzet van een wintergewas/groenbemester genoemd om de bodemkwaliteit/organische stof op peil te houden. Gras onderzaai wordt weinig toegepast. Er zit een zekere tegenstrijdigheid in het feit dat groenbemesters ingezet worden om organische stof op peil te houden en het niet kiezen voor vroege rassen. Om de opbrengst op peil te houden wordt vooral ingezet op rijenbemesting bij zaaien en variabel bemesten. Inzet van stroken bemesting met drijfmest (gps) en geslaagde groenbemester wordt niet gezien als mogelijkheid om opbrengst op peil te houden.

7 Communicatie

Op verschillende manieren is het project onder de aandacht gebracht.

Demonstratiepercelen

Bij de beide demonstratie percelen is een bord geplaatst met daarop het doel van de demo, financiers en partners.

Alle veehouders in Drenthe zijn per mail, SMS en via de regio Nieuwsbrief van Agrifirm uitgenodigd voor de demodagen in 2013 waarbij een verwijzing is geweest naar de website waar men zich aan kon melden voor zowel het bezoek aan de demo's als voor de nieuwsbrief.

De Agrifirm specialisten brengen onderdelen van het project ter sprake in de advisering van veehouders.

Website

Onder de website van Agrifirm is de website van www.grondigboerenmetmais.nl gehangen. Op deze website is naast detail informatie over de demonstraties ook informatie terug te vinden van bijeenkomsten (foto's) en nieuwsbrieven. Tevens is het mogelijk dat bezoekers zich aanmelden voor de nieuwsbrief en bijeenkomsten.

Verschillende leaflets zoals: grasonderzaai, groenbemesters, inwerktijdstip vanggewassen en teelthandleiding erwten en winterrogge.

Nieuwsbrieven

Vanuit het project is twee keer een nieuwsbrief verstuurd. Deze is verstuurd aan bijna 500 contacten.

In de regionieuwsbrief van Agrifirm is een aantal keer aandacht geweest voor het project. Deze nieuwsbrief komt bij nagenoeg alle melkveehouders in Drenthe.

Op de site www.beslisboomsnijmais.nl staan de demo's vermeld.

Persbericht

De Gras en Mais manifestatie is middels persbericht onder de aandacht gebracht en is overgenomen in diverse media.

Berichten in de pers

Op de volgende momenten heeft een artikel in de pers gestaan:

- Februari 2013 in Grondig (Cumela)
- Op diverse plekken op internet is aandacht geweest voor de Gras en maismanifestatie
- Rassenbuletin Ultravroege Snijmais 2014 uitgebracht
- Augustus 2014 Nieuwe Oogst 'Groenbemester meteen na maïsoogst'
- Juni 2014 Veldpost bericht over demo onderzaai
- Januari 2015 artikel in Nieuwe Oogst
- Februari 2015 artikel in Grondig (Cumela)

Media aandacht

- RTV Drenthe Gras en maismanifestatie in Marwijksoord

<http://www.youtube.com/watch?v=g1dBCL-Sce4> en <http://www.rtvdrenthe.nl/nieuws/onderweg-bij-gras-en-maismanifestatie>

Bijlage 1. Maisopbrengst

In onderstaande tabellen zijn de maisopbrengsten per jaar voor de systeem demo in Kooijenburg en Beilen weergegeven.

Systeem demo Kooijenburg samenvatting 2012

	Systeem	Oogst	Droge stof%	Ds opbrengst	zetmeel	kVem	Vem opbr X 1000	Ruw eiwit	DVE
1	Gangbaar Midden vroeg ras	10 okt	28,6	14,7	333	1027	15,1	69	63
2a	Organische stof. Ultra vroeg ras	17 sept	32,3	14,2	324	1062	15,1	79	71
2b	Organische stof zeer vroeg ras	17 sept	29,2	11,8	336	1041	12,3	77	70
3a	Mineralen kringloop Zeer vroeg ras	17 sept	29,1	12,5	337	1048	13,2	76	69
3b	Mineralen kringloop zeer vroeg ras	17 sept.	26,7	13,4	306	1032	13,8	73	72
4a	Dubbelteelt Ultra vroeg ras	17 sept.	31,5	12,9	358	1064	13,7	68	67
4b	Dubbelteelt ultravroeg ras	17 sept	32,5	12,7	335	1067	13,2	68	68
5a	Mais Zeer kort ras ultra vroeg	17 sept	29,5	10,0	343	1067	10,3	75	70
5b	Mais-boon	17 sept	28,6	5,8	334	1041	6,1	85	72
5c	Erwt	17 sept	32,0	8,8			2,9 ton/ha zaad		
5d	Lupine	17-sept	< 15%	Niet oogstbaar					
5e	Veldboon	17 sept	38,4	10,6	285		7,4 ton/ha zaad	96 GPS	52

Systeem demo Beilen samenvatting 2012

	Systeem	Oogst	Droge stof%	Ds opbrengst	zetmeel	kVem	Vem opbr X 1000	Ruw eiwit	DVE
1	Gangbaar Midden vroeg ras	8 okt	28,8	16,4	315	959	15,9	62	61
2a	Organische stof. Zeer vroeg ras	13 sept	30,5	14,6	312	995	14,7	61	61
2b	Organische stof ultra vroeg ras	13 sept	38,0	8,9	356	1027	9,2	55	59
3a	Mineralen kringloop Zeer vroeg ras	13 sept	30,5	14,5	295	1012	14,7	56	63
3b	Mineralen kringloop zeer vroeg ras	13 sept.	29,0	14,9	281	1029	15,2	64	68
4a	vruchtwisseling Italiaans raaigras	3 sneden		10,8	nvt				
5	Diep losmaken Midden vroeg ras	8 okt	29,5	12,4	315	954	11,8	48	56

Systeem demo Kooijenburg samenvatting 2013

Systeem n	Ras/gewas	Zaaidatum	Oogstdatum	ds%	ds ton/ha	Voeder waarde	Zetmeel	Kvem opbr	Zetmeel opbr.
						VEM/kg ds	Gram/kg ds	Kvem/ha	Kg/ha
systeem 1	Messago	5-5-2013	18-10-2013	31.4	15.2	998	353	15170	5366
systeem 2	Ambition	5-5-2013	25-9-2013	29.7	13.8	1001	328	13765	4510
systeem 3	Ambition	5-5-2013	25-9-2013	27	13.7	1027	359	14114	4934
systeem 4	gras/klaver	18-9-2012	14-5-2013	20	2.0	920	RE=150	1840	Re opbr 300
systeem 4	RoadRunner	18-5-2013	25-9-2013	31.4	11.1	1030	380	11481	4236
systeem 5	RoadRunner	5-5-2013	2-9-2013	28	9.6	1030	248	9863	2375
systeem 5	veldboon	5-5-2013	2-9-2013	53.3	3.9				

Systeem demo Beilen samenvatting 2013

	Oogst	Opbrengst vers	Drog e stof	Opbrengst	Voede r waar de	Zetmeel gehalte	RE	Vem opbrengst	Zetmeel opbrengst	Opbr. ruw eiwit
Systemen	datum	ton/ha	%	ton ds/ha	VEM/ kg ds	Gr. zetmeel/ kg ds		Kvem/ha	Kg zetm./ ha	Kg/ha
1 Mais vroeg ras	18-10	53.3	32.3	17.22	982	361		16906	6215	
2 Mais ultra vroeg ras	24-9	39.5	33.4	13.19	1033	392		13628	5172	
3 Mais ultra vroeg ras	24-9	43.8	33.5	14.67	1020	403		14966	5913	
4a It RG/klaver	14-5	23.6	15.5	3.66	920		170	3365	0	622
4a Mais ultra vroeg ras	24-9	25.3	37.3	9.44	1092	428		10305	4039	
4a totaal				13.09				13670		
4b It RG/klaver	14-5	23.6	15.5	3.66	920		170	3365		622
4b It RG/klaver	1-7	20	16	3.20	865		165	2768		528
4b It RG/klaver	14-8	20	16	3.20	855		180	2736		576
4b It RG/klaver	1-10	9.2	16	1.47	850		200	1251		294.4
4b totaal				11.53				10121		2020
5 Mais vroeg ras	18-10	48.4	34.5	16.70	972	393		16230	6562	

	Oogst	Opbrengst vers	Droge stof	Opbrengst	Voede r waar de	Zetmeel gehalte	Vem opbrengst	Zetmeel opbrengst	RE opbr.
Systemen	datum	ton/ha	%	ton ds/ha	VEM/ kg ds	Gram zetmeel/ kg ds	Kvem/ha	Kg zetmeel/ha	Kg/ha
1 Mais vroeg ras	18-10	53.3	32.3	17.22	982	361	16906	6215	
2 Mais ultravroeg ras	24-9	39.5	33.4	13.19	1033	392	13628	5172	
3 Mais ultra vroeg ras	24-9	43.8	33.5	14.67	1020	403	14966	5913	
4a mais ultravroeg	2-9			13.09			13670	4039	622
4b totaal gras/klaver	divers e			11.53			10121	0	2020
5 Mais vroeg	18-10	48.4	34.5	16.70	972	393	16230	6562	

Systeem demo Kooijenburg samenvatting 2014

systeem	oogstdatum	ds%	VEM/kg ds	zetmeel	ton ds/ha	kVEM/ha	kZetmeel/ha
1 snijmais midden vroeg (9/10)	9-10-2014	37.3	1039.0	443.0	16.2	16.8	7.2
2 snijmais ultra vroeg (15/9)	15-9-2014	33.4	1034.0	378.0	13.8	14.3	5.2
3 snijmais Ultra vroeg (26/9)	26-9-2014	34.0	1015.5	335.0	16.2	16.4	5.4
4 snijmais (15/9)	15-9-2014	30.2	1055.5	402.5	14.4	15.2	5.8
4 gras	2-5-2014	15.8	950.0		2.4	2265.2	0.0
5a snijmais (15/9)	15-9-2014	37.8	1006.5	410.0	8.7	8.8	3.6

Systeem demo Beilen samenvatting 2014

	ds%	opbr. DS ton/ha	VEM	kVEM/ha	zetmeel	zetmeel ton/ha
1 snijmais midden vroeg (18/10)	46.4	17.1	1039.0	17.8	443.0	7.6
2 snijmais ultra vroeg (24/9)	39.1	14.2	1031.0	14.6	453.0	6.4
3 snijmais Ultra vroeg (24/9)	35.5	11.5	1047.5	12.0	452.5	5.2
4b ItRgras rode klaver-snijmais	43.4	5.8	1082.5	6.3	507.5	3.0
5 snijmais midden vroeg (18/10)	55.1	13.1	1020.5	13.3	456.0	6.0

Bijlage 2. Saldo berekeningen

Saldoberekeningen 2012

Saldoberekeningen demo Noord (Rolde, Kooijenburg)										
		1. Gangbaar	2a. Organische stof/ bodemleven	2b. Organische stof/ bodemleven	3a. Mineralen uit kringlopen	3a. Mineralen uit kringlopen	4a. Twee oogsten per jaar	4a. Twee oogsten per jaar	5a. Eiwitgewassen korte maïstonderz Grkl	5a. Eiwitgewassen Veldbonen
<i>Middelen</i>										
Zaaizaad (maïs +groenbemester)		€ 218	€ 345	€ 255	€ 278	€ 278	€ 395	€ 428	€ 428	€ 268
Meststoffen		€ 87	€ 33	€ 156	€ 0	€ 0	€ 87	€ 87	€ 87	€ 87
Gewasbeschermingsmiddelen		€ 117	€ 132	€ 132	€ 132	€ 132	€ 132	€ 132	€ 30	€ 30
		€ 422	€ 510	€ 543	€ 410	€ 410	€ 614	€ 647	€ 545	€ 385
<i>Loonwerk</i>										
Meststoffen aanwenden		€ 150	€ 268	€ 255	€ 180	€ 180	€ 150	€ 150	€ 150	€ 130
Hoofdgrondbewerking incl zaaiklaar		€ 125	€ 125	€ 85	€ 85	€ 70	€ 180	€ 180	€ 125	€ 125
Zaaien (maïs +groenbemester)		€ 111	€ 111	€ 111	€ 141	€ 141	€ 151	€ 141	€ 141	€ 75
Sputen+ klepelen voorjaar		€ 80	€ 145	€ 145	€ 145	€ 145	€ 80	€ 80	€ 40	€ 40
Mechanische onkr.bestr		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 195	€ 195
Oogsten		€ 558	€ 558	€ 558	€ 558	€ 558	€ 701	€ 701	€ 701	€ 368
Stoppelbewerking		€ 55	€ 55	€ 55	€ 0	€ 0	€ 55	€ 0	€ 0	€ 0
		€ 1,079	€ 1,262	€ 1,209	€ 1,109	€ 1,094	€ 1,317	€ 1,252	€ 1,352	€ 933
Totaal kosten		€ 1,501	€ 1,772	€ 1,752	€ 1,519	€ 1,504	€ 1,931	€ 1,899	€ 1,897	€ 1,318
Totaal opbrengst		€ 2,534	€ 2,596	€ 2,118	€ 2,245	€ 2,412	€ 2,794	€ 2,716	€ 2,381	€ 2,025
Saldo		€ 1,033	€ 825	€ 367	€ 726	€ 909	€ 862	€ 817	€ 484	€ 707

Saldoberekeningen demo Zuid (Beilen)								
		1. Gangbaar	2a. Organische stof/ bodemleven	2b. Organische stof/ bodemleven	3a. Mineralen uit kringlopen	3a. Mineralen uit kringlopen	4a+4b. Vruchtwisseling	5. Bodemdruk
Middelen								
Zaaizaad (maïs +groenbemester)		€ 218	€ 345	€ 255	€ 278	€ 278	€ 158	€ 236
Meststoffen		€ 87	€ 156	€ 156	€ 0	€ 0	€ 54	€ 87
Gewasbeschermingsmiddelen		€ 108	€ 108	€ 108	€ 108	€ 108	€ 23	€ 108
		€ 413	€ 609	€ 519	€ 386	€ 386	€ 234	€ 431
Loonwerk								
Meststoffen aanwenden		€ 150	€ 239	€ 239	€ 0	€ 0	€ 160	€ 178
Hoofdgrondbewerking incl zaaiklaar		€ 125	€ 70	€ 105	€ 85	€ 70	€ 105	€ 160
Zaaien (maïs +groenbemester)		€ 111	€ 111	€ 111	€ 141	€ 141	€ 90	€ 111
Sputen+ klepelen voorjaar		€ 80	€ 80	€ 80	€ 80	€ 80	€ 40	€ 80
Mechanische onkr.bestr		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Oogsten		€ 558	€ 558	€ 558	€ 558	€ 558	€ 429	€ 558
Stoppelbewerking		€ 55	€ 55	€ 55	€ 0	€ 0	€ 0	€ 55
		€ 1,079	€ 1,113	€ 1,148	€ 864	€ 849	€ 824	€ 1,142
Totaal kosten		€ 1,492	€ 1,722	€ 1,667	€ 1,250	€ 1,235	€ 1,058	€ 1,573
Totaal opbrengst		€ 2,668	€ 2,438	€ 1,506	€ 2,473	€ 2,630	€ 1,831	€ 1,961
Saldo		€ 1,176	€ 716	-€ 160	€ 1,224	€ 1,396	€ 773	€ 388

Opbrengst			
Dsopbrengst	Resultaat veld		
Voederwaarde	Resultaat veld		
KVEM prijs	0.12/KVEM		
KDVE toeslag	0.78/KDVE		
Kosten			
Middelen			
Zaaizaad			
Zaaizaad/50.000	€ 90.00	per eenheid (50.000 zaden)	
Rogge groenbem	€ 0.75	per kg	
Italiaans groenbem	€ 3.25	per kg	
Rode klaver	€ 6.00	per kg	
Veldbonen	€ 0.85	per kg	
Wintererwten/veldbonen	€ 0.65	per kg	
Meststoffen			
Drijfmest, dunne fractie, digestaat	€ 0.00	per m ³	
Compost	€ 2.75	per ton	
Kunstmest-N	€ 1.10	per kg	
Kunstmest-P ₂ O ₅	€ 1.00	per kg	
Kunstmest-K ₂ O	€ 0.60	per kg	
Gewasbeschermingsmiddelen			
Roundup	€ 5.50	per liter	
Calaris 1.5 l/ha	€ 46.00	per liter	
Milagro 0,5 l/ha	€ 43.00	per liter	
Frontier 0.5 l/ha	€ 23.00	per liter	
Dual Gold	€ 28.00	per liter	
Loonwerk			
Bouwland injectie/m3	€ 3.25	per m ³	
Strokenbemesting/m3	€ 4.50	per m ³	
Vaste mest/compost aanwending	€ 5.50	per ton	
Zodebemesten	€ 3.50	per m ³	
Klepelen voorjaar	€ 65.00	per ha	
Oogsten groenbemester	€ 143.00	per ha	
Ploegen+ vorenpakker	€ 125.00	per ha	
Spitten	€ 105.00	per ha	
Woelen 50 cm	€ 90.00	per ha	
Smaragd 10	€ 70.00	per ha	
Smaragd 25	€ 85.00	per ha	
Strokenfrezen	€ 180.00	per ha	
Zaaiklaar maken	€ 60.00	per ha	
Maïs zaaien	€ 76.00	per ha	
Gras(klaver)zaaien	€ 90.00	per ha	
Kunstmest strooien	€ 20.00	per ha	
Onderzaaien groenbemester	€ 65.00	per ha	
Spuiten onkruid	€ 40.00	per ha	
Schoffelen	€ 65.00	per ha	
Oogsten snijmaïs incl aanrijden	€ 558.00	per ha	
Dorsen/malen veldbonen	€ 225.00	per ha	
Oogsten gras per snede	€ 143.00	per ha	
Stoppelbewerking	€ 55.00	per ha	
Zaaien groenbemester	€ 35.00	per ha	
Zaaien mengsel erwten/rogge en veldbonen	€ 75.00	per ha	

Saldoberekeningen demo Noord (Rolde, Kooijenburg), 2013

	1. Gangbaar	2. Organische stof/ bodemleven	3. Mineralen uit kringlopen	4. Twee oogsten per jaar/ min. grondbewerking	5a. Eiwitgewassen uv maïs/koolz/gras ¹⁾	5a. Eiwitgewassen Veldbonen
<i>Opbrengst</i>						
Hoofdgewas	€ 2,861	€ 2,650	€ 2,637	€ 2,167	€ 1,873	€ 898
Groenbemester	€ 0	€ 0	€ 0	€ 374	€ 0	€ 0
	€ 2,861	€ 2,650	€ 2,637	€ 2,542	€ 1,873	€ 898
<i>Middelen</i>						
Zaaizaad (maïs +groenbemester)	€ 218	€ 255	€ 278	€ 338	€ 180	€ 153
Meststoffen	€ 104	€ 104	€ 300	€ 104	€ 300	€ 251
Gewasbeschermingsmiddelen	€ 121	€ 73	€ 61	€ 61	€ 61	€ 17
	€ 442	€ 431	€ 639	€ 502	€ 541	€ 421
<i>Loonwerk</i>						
Meststoffen aanwenden	€ 151	€ 193	€ 143	€ 178	€ 151	€ 151
Hoofdgrondbew incl. zaaibedber	€ 125	€ 70	€ 85	€ 200	€ 105	€ 105
Zaaien (maïs +groenbemester)	€ 111	€ 111	€ 141	€ 65	€ 76	€ 0
Sputten	€ 80	€ 80	€ 80	€ 80	€ 40	€ 40
Mechanische onkr.bestr	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 65
Oogsten (hoofdgewas+groenbem)	€ 425	€ 425	€ 425	€ 568	€ 425	€ 225
Stoppelbewerking	€ 55	€ 55	€ 0	€ 0	€ 55	€ 0
	€ 947	€ 934	€ 874	€ 1,091	€ 852	€ 586
Totaal opbrengst	€ 2,861	€ 2,650	€ 2,637	€ 2,542	€ 1,873	€ 898
Totaal kosten	€ 1,389	€ 1,365	€ 1,512	€ 1,593	€ 1,393	€ 1,007
Saldo	€ 1,472	€ 1,285	€ 1,125	€ 949	€ 479	€ 109

- 1) Bij dit systeem is na de maïs koolzaad ingezaaid. Dit is volgend jaar het hoofdgewas. De inzaaikosten worden daarom niet dit jaar maar volgend jaar aan meegenomen.

Saldoberekeningen demo Noord (Beilen), 2013

	1. Gangbaar	2. Organische stof/ bodemleven	3. Mineralen uit kringlopen	4a. Vruchtw./min. grondbew UV maïs + 1e sn GK ¹⁾	4b. Vruchtw./min. grondbew Grasklaver	5. Minimale grondbew/ bodemdruk
<i>Opbrengst</i>						
Hoofdgewas	€ 3,202	€ 2,484	€ 2,743	€ 1,825	€ 2,198	€ 3,027
Groenbemester	€ 0	€ 0	€ 0	€ 438	€ 0	€ 0
	€ 3,202	€ 2,484	€ 2,743	€ 2,263	€ 2,198	€ 3,027
<i>Middelen</i>						
Zaaizaad (maïs + groenbemester)	€ 218	€ 255	€ 278	€ 180	€ 79	€ 255
Meststoffen	€ 49	€ 104	€ 349	€ 0	€ 84	€ 324
Gewasbeschermingsmiddelen	€ 121	€ 73	€ 61	€ 87	€ 0	€ 121
	€ 387	€ 431	€ 687	€ 267	€ 162	€ 700
<i>Loonwerk</i>						
Meststoffen aanwenden	€ 96	€ 110	€ 213	€ 145	€ 220	€ 178
Hoofgrondbew incl. zaaibedber	€ 125	€ 70	€ 85	€ 200	€ 0	€ 0
Zaaien (maïs + groenbemester)	€ 111	€ 111	€ 141	€ 0	€ 33	€ 111
Spuiten	€ 80	€ 80	€ 80	€ 80	€ 0	€ 80
Mechanische onkr.bestr	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Oogsten (hoofdgewas+groenbem)	€ 425	€ 425	€ 425	€ 568	€ 572	€ 425
Stoppelbewerking	€ 55	€ 55	€ 0	€ 0	€ 0	€ 55
	€ 892	€ 851	€ 944	€ 993	€ 825	€ 849
Totaal opbrengst	€ 3,202	€ 2,484	€ 2,743	€ 2,263	€ 2,198	€ 3,027
Totaal kosten	€ 1,279	€ 1,282	€ 1,631	€ 1,260	€ 987	€ 1,549
Saldo	€ 1,923	€ 1,201	€ 1,112	€ 1,003	€ 1,211	€ 1,478

¹⁾ Bij dit systeem is gras/klaver ondergezaaid. Dit is volgend jaar het hoofdgewas. De inzaaikosten worden daarom niet dit jaar meegenomen maar volgend jaar.

²⁾ Het hoofdgewas is tweejarig gras. Daarom zijn de helft van de inzaaikosten meegenomen.

Tarieven/prijzen t.b.v saldoberekeningen 2013

Opbrengst				
Dsopbrengst	Resultaat veld			
Voederw aarde	Resultaat veld			
KVEM prijs	0.13/KVEM	Normprijzen KWIN 2013-2014		
KDVE toeslag	0.90/KDVE	Normprijzen KWIN 2013-2014		
Kosten				
Middelen				
Zaaizaad				
Zaaizaad/50.000	€ 90.00	per eenheid (50.000 zaden)		
Rogge groenbem	€ 0.75	per kg		
Italiaans groenbem	€ 2.50	per kg		
Rode klaver	€ 7.00	per kg		
Veldbonen	€ 0.85	per kg		
Wintererwt en/ veldbonen	€ 0.65	per kg		
Koolzaad	€ 12.75	per kg		
Meststoffen				
Drijfmest, dunne fractie, digestaat	€ 0.00	per m ³		
Compost	€ 5.00	per ton		
Dolokal (54% NW + 5% MgO)	€ 0.15	per kg		
Kunstmest-N	€ 1.10	per kg		
Kunstmest-P ₂ O ₅	€ 1.00	per kg		
Kunstmest-K ₂ O	€ 0.60	per kg		
Gewasbeschermingsmiddelen				
Roundup	€ 5.50	per liter		
Calaris	€ 46.00	per liter		
Milagro	€ 43.00	per liter		
Frontier	€ 23.00	per liter		
Dual Gold	€ 28.00	per liter		
Loonwerk				
Bouwland injectie/m3	€ 2.75	per m ³		
Strokenbemesting/ m3	€ 3.50	per m ³		
Vaste mest/ compost aanw ending	€ 5.50	per ton		
Zodebemesten	€ 3.00	per m ³		
Klepelen voorjaar	€ 65.00	per ha		
Oogsten groenbemester	€ 143.00	per ha		
Ploegen+vorenpakker	€ 125.00	per ha		
Spitten	€ 105.00	per ha		
Woelen 50 cm	€ 90.00	per ha		
Smaragd 10	€ 70.00	per ha		
Smaragd 25	€ 85.00	per ha		
Strokenfrezen+zaaien	€ 200.00	per ha		
Zaaiklaar maken	€ 60.00	per ha		
Maïs zaaien	€ 76.00	per ha		
Gras(klaver)zaaien	€ 90.00	per ha		
Kunstmest strooien	€ 20.00	per ha		
Onderzaaien groenbemester	€ 65.00	per ha		
Spuiten onkruid	€ 40.00	per ha		
Schoffelen	€ 65.00	per ha		
Oogsten snijmaïs incl aanrijden	€ 425.00	per ha		
Dorsen/malen veldbonen	€ 225.00	per ha		
Oogsten gras per snede	€ 143.00	per ha		
Stoppelbewerking	€ 55.00	per ha		
Zaaien groenbemester	€ 35.00	per ha		
Zaaien mengsel erwten/rogge en veldbonen	€ 75.00	per ha		

Saldoberekeningen demo Noord (Rolde, Kooijenburg), 2014							
		1. Gangbaar	2. Organische stof/ bodemleven	3. Mineralen uit kringlopen	4. Twee oogsten per jaar/ min. grondbewerking	5a. Eiwitgewassen uv mais/koolz/gras	5b. Eiwitgewassen koolz/gras/uv mais
<i>Opbrengst</i>							
Hoofdgewas		€ 2,741	€ 2,430	€ 2,766	€ 2,641	€ 2,148	€ 1,134
Groenbemester/nagewas		€ 0	€ 0	€ 0	€ 436	€ 0	€ 337
		€ 2,741	€ 2,430	€ 2,766	€ 3,078	€ 2,148	€ 1,471
<i>Middelen</i>							
Zaaizaad (maïs +groenbemester)		€ 218	€ 278	€ 278	€ 291	€ 180	€ 53
Meststoffen		€ 127	€ 184	€ 36	€ 95	€ 109	€ 366
Gewasbeschermingsmiddelen		€ 146	€ 101	€ 67	€ 43	€ 78	€ 0
		€ 491	€ 563	€ 380	€ 430	€ 367	€ 419
<i>Loonwerk</i>							
Meststoffen aanwenden		€ 116	€ 185	€ 108	€ 133	€ 116	€ 65
Hoofdgrondbewerking incl zaaiklaar		€ 125	€ 85	€ 70	€ 0	€ 105	€ 105
Zaaien (maïs +groenbemester)		€ 111	€ 111	€ 141	€ 141	€ 76	€ 75
Spuiten		€ 80	€ 80	€ 80	€ 40	€ 80	€ 0
Mechanische onkr.bestr		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Oogsten (hoofdgewas+groenbemester)		€ 425	€ 425	€ 425	€ 544	€ 425	€ 225
Stoppelbewerking		€ 55	€ 55	€ 0	€ 0	€ 55	€ 0
		€ 912	€ 941	€ 824	€ 858	€ 857	€ 470
Totaal opbrengst		€ 2,741	€ 2,430	€ 2,766	€ 3,078	€ 2,148	€ 1,471
Totaal kosten		€ 1,403	€ 1,504	€ 1,204	€ 1,287	€ 1,224	€ 889
Saldo		€ 1,338	€ 926	€ 1,562	€ 1,791	€ 924	€ 582

Saldoberekeningen demo Zuid (Beilen), 2014							
		1. Gangbaar	2. Organische stof/ bodemleven	3. Mineralen uit kringlopen	4a. Vruchtw/min. grondbew UV mais +1e sn GK	4b. Vruchtw/min. grondbew Grasklaver	5. Minimale grondbew/ bodemdruk
<i>Opbrengst</i>							
Hoofdgewas		€ 3,468	€ 2,881	€ 2,351	€ 1,235	€ 2,172	€ 2,643
Groenbemester		€ 0	€ 0	€ 0	€ 323	€ 0	€ 0
		€ 3,468	€ 2,881	€ 2,351	€ 1,558	€ 2,172	€ 2,643
<i>Middelen</i>							
Zaaizaad (maïs +groenbemester)		€ 218	€ 278	€ 278	€ 291	€ 79	€ 291
Meststoffen		€ 163	€ 238	€ 163	€ 149	€ 0	€ 163
Gewasbeschermingsmiddelen		€ 146	€ 101	€ 67	€ 43	€ 0	€ 146
		€ 527	€ 617	€ 507	€ 484	€ 79	€ 601
<i>Loonwerk</i>							
Meststoffen aanwenden		€ 130	€ 185	€ 178	€ 150	€ 165	€ 160
Hoofdgrondbewerking incl zaaiklaar		€ 125	€ 85	€ 70	€ 200	€ 0	€ 125
Zaaien (maïs +groenbemester)		€ 111	€ 111	€ 141	€ 141	€ 33	€ 141
Spuiten		€ 80	€ 80	€ 80	€ 40	€ 0	€ 40
Mechanische onkr.bestr		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Oogsten (hoofdgewas+groenbem)		€ 425	€ 425	€ 425	€ 425	€ 496	€ 0
Stoppelbewerking		€ 55	€ 55	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
		€ 926	€ 941	€ 894	€ 956	€ 694	€ 466
Totaal opbrengst		€ 3,468	€ 2,881	€ 2,351	€ 1,558	€ 2,172	€ 2,643
Totaal kosten		€ 1,453	€ 1,558	€ 1,401	€ 1,440	€ 772	€ 1,067
Saldo		€ 2,015	€ 1,324	€ 950	€ 119	€ 1,400	€ 1,576

Prijzen/tarieven t.b.v saldoberekeningen 2014				
Opbrengst				
Dsopbrengst	Resultaat veld			
Voederwaarde	Resultaat veld			
KVEM prijs	0.13/KVEM	Normprijzen KWIN 2014-2015		
KDVE toeslag	1.05/KDVE	Normprijzen KWIN 2014-2015		
Kosten				
Middelen				
Zaaizaad				
Zaaizaad/50.000	€ 90.00	per eenheid (50.000 zaden)		
Rogge groenbem	€ 0.75	per kg		
Italiaans groenbem	€ 2.50	per kg		
Rode klaver	€ 7.00	per kg		
Veldbonen	€ 0.85	per kg		
Wintererwten/veldbonen	€ 0.65	per kg		
Koolzaad	€ 12.75	per kg		
Meststoffen				
Drijfmest, dunne fractie, digestaat	€ 0.00	per m ³		
Compost	€ 4.75	per ton		
Dolokal (54% NW + 5% MgO)	€ 0.15	per kg		
Kunstmest-N	€ 1.10	per kg		
Kunstmest-P ₂ O ₅	€ 1.00	per kg		
Kunstmest-K ₂ O	€ 0.60	per kg		
Gewasbeschermingsmiddelen				
Roundup	€ 5.50	per liter		
Calaris	€ 46.00	per liter		
Milagro	€ 43.00	per liter		
Frontier	€ 23.00	per liter		
Dual Gold	€ 28.00	per liter		
Loonwerk				
Bouwland injectie/m3	€ 2.75	per m ³		
Strokenbemesting/m3	€ 3.50	per m ³		
Vaste mest/compost aanwending	€ 5.50	per ton		
Zodebemesten	€ 3.00	per m ³		
Klepelen voorjaar	€ 65.00	per ha		
Oogsten groenbemester	€ 143.00	per ha		
Ploegen+vorenpakker	€ 125.00	per ha		
Spitten	€ 105.00	per ha		
Woelen 50 cm	€ 90.00	per ha		
Smaragd 10	€ 70.00	per ha		
Smaragd 25	€ 85.00	per ha		
Strokenfrezen+zaaien	€ 200.00	per ha		
Zaaiklaar maken	€ 60.00	per ha		
Mais zaaien	€ 76.00	per ha		
Gras(klaver)zaaien	€ 90.00	per ha		
Kunstmest strooien	€ 20.00	per ha		
Onderzaaien groenbemester	€ 65.00	per ha		
Spuiten onkruid	€ 40.00	per ha		
Schoffelen	€ 65.00	per ha		
Oogsten snijmais incl aanrijden	€ 425.00	per ha		
Dorsen/malen veldbonen	€ 225.00	per ha		
Oogsten gras per snede	€ 143.00	per ha		
Stoppelbewerking	€ 55.00	per ha		
Zaaien groenbemester	€ 35.00	per ha		
Zaaien koolzaad	€ 75.00	per ha		
Zaaien mengsel erwten/rogge en veldbonen	€ 75.00	per ha		

Bijlage 3. Mineralen balans

Mineralenbalans 2012

Onderstaand is de mineralenbalans weergegeven voor de systeem demonstraties in Noord Drenthe (Marwijksoord/Rolde) en voor Zuid Drenthe (Beilen). Als basis zijn naast de bemesting (organisch en kunstmest) en de opbrengsten gebruikt. In de berekeningen zijn de totale toegepaste hoeveelheden gebruikt en niet de werkzame hoeveelheden.

Analyse resultaten van gebruikte compost

		DS%	OS%	N	P205	K20	MgO
2012	Groencompost Noord	54.4	30.6	13.6	5.73	9.2	5.1
2012	Groencompost zuid	66.0	32.6	13.1	5.95	12	6.5
2013	Groencompost	61.8	17.0	5.9	2.52	3.7	2.0
2014	GFT	58.0	28.3	13.1	7.1	9.5	4.8

Noord 2012

In onderstaande tabel is de bemesting weergegeven van de verschillende systemen.

systeem	rij/volvelds	mestsoort	M3 of kg / ha	N-m	N-org	P205	K20
1. Standaard	volvelds	RDM	40	2	2.1	1.5	5.8
		k-60	150				60
	rij	maismap	150	20			
2a. Org stof compost	volvelds	RDM	30	2	2.1	1.5	5.8
	volvelds	groen compost	25	0	7.4	3.1	5.0
	rij	maismap	150	20			
		K-60	150				60
2b Org. stof Stro mest	volvelds	RDM	25	2	2.1	1.5	5.8
	volvelds	stro mest	25	0.9	4.4	2.8	6.1
	rij	maismap	150	20			
3 Kringloop	rij	digestaat	40	2.9	1.2	1.5	7.5
4 Vruchtwisseling	rij	RDM	40	2	2.1	1.5	5.8
	volvelds	K-60	150				60
	rij	maismap	150	20			
5 Eiwitgewassen	volvelds	RDM	40	2	2.1	1.5	5.8
	volvelds	K-60	150				60
	rij	maismap	150	20			

In onderstaande tabel zijn de maisopbrengsten op de verschillende systemen weergegeven.

Systeem	Mais opbrengst in ton ds/ha
Standaard	14.7
Org stof	11.8
Compost	
Org. stof	14.2
Stro mest	
Kringloop	12.95
Vruchtwisseling	12.8
eiwitgewassen	

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt bij de berekening van de mineralenbalans:

Werkingscoëfficiënt (%)	Minerale fractie	Organische fractie
RDM	95	20
Groen compost		30
Stro mest	80	20
Digistaat	95	20

- Voor de inhoud van geoogste mais is:
 - Noord: 11.8 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse) en 4.6 kg P₂₀₅/ton ds (Blgg gem)
 - Zuid: 9.5 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse) en 4.6 kg P₂₀₅/ton ds (Blgg gem)

Voor Noord 2012 is de mineralenbalans weergegeven in onderstaande tabel.

	rij/volvelds	mestsoort	kg N- totaal/ha*	kg P2O5/ha
1 Standaard	volvelds	RDM	164	60
		k-60		
	rij	maismaap	30	0
		totaal	194	60
Mais prod	tonds/ha	14.7	173	68
Balans			21	-8
2a org stof	volvelds	RDM	12	45
	volvelds	groen compost	185	39
		maismaap	30	0
	rij	K-60		
		totaal	338	84
Mais prod	tonds/ha	11.8	139	54
Balans			199	30
2b org. stof	volvelds	RDM	103	38
	volvelds	stro mest	66	70
	rij	maismaap	30	0
		totaal	199	108
Mais prod	tonds/ha	14.2	167	65
Balans			32	42
3 kringloop	rij	digestaat	164	60
		totaal	164	60
Mais prod	tonds/ha	12.95	152	60
Balans			12	0
4 vruchtwisseling	rij	RDM	164	60
	volvelds	K-60		
	rij	maismaap	30	0
		totaal	194	60
Mais prod	tonds/ha	12.8	151	59
Balans			43	1

*) tussen haakjes werkzame N

Zuid 2012

In onderstaande tabel is de bemesting weergegeven van de verschillende systemen.

systeem	rij/volvelds	mestsoort	M3 of kg / ha	N-m	N-org	P2O5	K2O	MgO	Na2O
1 standaard	volvelds	RDM	40	2.1	2	1.28	5.3	1.2	0.7
		maismap	150	20					
	rij	K-60	150				60		
		RDM	30	2.1	2	1.28	5.3	1.2	0.7
2 org stof		groen compost	25	0	8.6	3.9	4.3		
		RDM	30	2.1	2	1.28	5.3		
		maismap	150	20					
		K-60	150				60		
3 kringloop	rij								
		dunne fractie	50	1.8	2	0.55	5.8		
		maismap	150	20		0			
4 Vrucht-wisseling 2012 gras klaver	volvelds	RDM	15	2.1	2	1.28	5.3	1.2	0.7
		RDM	15	2.1	2	1.28	5.3	1.2	0.7
		RDM	10	2.1	2	1.28	5.3	1.2	0.7
5 bodemdruk/ dichtheid	rij	RDM	40	2.1	2	1.28	5.3	1.2	0.7
	rij	maismap	150	20		0			
	volvelds	K-60	150				60		

In onderstaande tabel zijn de maisopbrengsten op de verschillende systemen weergegeven.

Systeem	Mais opbrengst in tons/ha
Standaard	16.4
Org stof Compost	14.6
Kringloop	14.7*
Vruchtwisseling	
Bodemdruk/ dichtheid	12.4

*) opbrengst van NMB1101 niet meegewogen.

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt bij de berekening van de mineralenbalans:

Werkingscoëfficiënt (%)	Minerale fractie	Organische fractie
RDM	95	20
Groen compost		30
Stro mest	80	20
Digistaat	95	20
Dunne fractie	95	20

- Voor de inhoud van geoogste mais is:
 - Noord: 11.8 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse) en 4.6 kg P2O5/ton ds (Blgg gem)
 - Zuid: 9.5 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse) en 4.6 kg P2O5/ton ds (Blgg gem)

Voor Zuid 2012 is de mineralenbalans weergegeven in onderstaande tabel.

	rij/volvelds	mestsoort	kg N- totaal/ha	kg P205/ha
1 Standaard	volvelds	RDM	164	51
		maismaap	30	
	rij	K-60	0	
		totaal	194	51
Mais prod	tonds/ha	16.4	155	75
Balans			39	-24
2 org stof	volvelds	RDM	123	39
		groen		
	volvelds	compost	215	49
		maismaap	30	0
	rij	K-60		
		totaal	368	87
Mais prod	tonds/ha	14.6	138	67
Balans			230	20
3 Kringloop	volvelds	dunne fractie	190	28
			0	0
	rij	maismaap	30	38
		totaal	220	66
Mais prod	tonds/ha	14.7	139	68
Balans			81	-2
4 Vruchtwisseling	rij	RDM	164	51
		totaal	164	51
Mais prod	tonds/ha		0	0
Balans			164	51
5 Bodemdruk	rij	RDM	164 (120)	51
		K-60		
	volvelds			
		maismaap	30	0
	rij	totaal	194	51
Mais prod	tonds/ha	12.4	118	57
Balans			76	-6

*) tussen haakjes werkzame N

Mineralenbalans 2013

Onderstaand is de mineralenbalans weergegeven voor de systeem demonstraties in Noord Drenthe (Marwijksoord/Rolde) en voor Zuid Drenthe (Beilen). Als basis zijn naast de bemesting (organisch en kunstmest) en de opbrengsten gebruikt. Bij de balans is gerekend met N totaal en niet N werkzaam!

Noord 2013

In onderstaande tabel is de bemesting weergegeven van de verschillende systemen qua soort bemesting en dosering en samenstelling per m³ / kg.

Systeem	rij/volvelds	mestsoort	M ³ of kg / ha	N-m	N-org	P205	K20
1. Standaard	volvelds	RDM	40	2	2.1	1.5	5.8
	rij	maisma	150	20			
2a. Org stof	volvelds	RDM	20	2	2.1	1.5	5.8
Stro mest	volvelds	Stro mest	15	1.5	7.65	3.92	8.3
	rij	maisma	200	25		5	
3 Kringloop	rij	digestaat	25	4	4.15	1.5	7.5
4 Vruchtwisseling	rij	RDM	35	2	2.1	1.5	5.8
	rij	maisma	150	25		5	
5 Eiwitgewassen	volvelds	RDM	40	2	2.1	1.5	5.8
	rij	maisma	150	25		5	

In onderstaande tabel zijn de maisopbrengsten op de verschillende systemen weergegeven.

Systeem	Mais opbrengst in ton ds/ha
Standaard	13.3
Org stof	12.7
Kringloop	14.3
Vruchtwisseling	10.1

Voor de inhoud van geoogste mais is:

- Noord: 11.7 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse 74.3/6.38) en 4.6 kg P205/ton ds (Blgg gem)
- Zuid: 10.5 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse) en 4.6 kg P205/ton ds (Blgg gem)

Voor de inhoud van geoogste gras/klover is:

- 27 kg N/ton ds een 4.4 kg P205/ton ds

Voor Noord 2013 is de mineralenbalans weergegeven in onderstaande tabel.

Systeem	rij/volvelds	mestsoort	kg N-totaal/ha	kg P2O5/ha
Standaard	volvelds	RDM	164	60
	rij	maismaap	38	8
		totaal	202	68
Mais prod	ton ds/ha	13.3	155	61
Balans			47	6
org. stof	volvelds	RDM	82	30
	volvelds	stro mest	137	59
	rij	maismaap	50	10
		totaal	269	99
Mais prod	ton ds/ha	12.7	148	58
Balans			121	40
kringloop	rij	digestaat	204	116
		totaal	204	116
Mais prod	ton ds/ha	14.3	167	66
Balans			37	50
vruchtwisseling	rij	RDM	144	53
	rij	maismaap	38	8
		totaal	182	60
Mais prod	tonds/ha	10.1	118	46
Balans			64	14

Voor Zuid 2013 is de mineralenbalans weergegeven in onderstaande tabel

Systeem	rij/volvelds	mestsoort	M3 of kg / ha	N-m	N-org	P2O5	K2O
1 standaard	volvelds	RDM	40	2.1	2	1.28	5.3
	rij	maismaap	150	25		5	
2 org stof	volvelds	groen compost	25	0	3.6	1.56	1.2
	rij	maismaap	150	25		5	
3 kringloop	volvelds	dunne fractie	45	1.8	2	1.26	5.8
	rij	maismaap	150	25		5	
4 Vrucht- wisseling	volvelds	RDM	25	2.1	2	1.28	5.3
1sn gras + mais		KAS	100				
		RDM	20	2.1	2	1.28	5.3
	rij	Maismaap	230	25		5	
5 bodemdruk/ dichtheid	rij	RDM	40	2.1	2	1.28	5.3
	rij	maismaap	75	25		5	

In onderstaande tabel zijn de maisopbrengsten op de verschillende systemen weergegeven.

Systeem	Mais opbrengst in ton ds/ha
Standaard	17.2
Org stof	13.2
Kringloop	14.7
Vruchtwisseling	Gras 3.7
	Mais 9.4
Vruchtwisseling gras	11.7
Bodemdruk/ dichtheid	16.7

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt bij de berekening van de mineralenbalans:

Werkingscoëfficiënt (%)	Minerale fractie	Organische fractie
RDM	95	20
Groen compost		30
Stro mest	80	20
Digistaat	95	20
Dunne fractie	95	20

Voor de inhoud van geoogste mais is:

- Noord: 11.8 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse) en 4.6 kgP2O5/ton ds (Blgg gem)
- Zuid: 9.5 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse) en 4.6 kg P2O5/ton ds (Blgg gem)

Voor Zuid 2013 is de mineralenbalans weergegeven in onderstaande tabel.

	rij/volvelds	mestsoort	kg N-	kg
Standaard	volvelds	RDM	164	51
	rij	maismap	38	8
		totaal	202	59
Mais prod	tonds/ha	17.2	181	79
Balans			21	-20
org stof	volvelds	RDM		
	volvelds	groen	72	16
	rij	maismap	38	8
		totaal	110	24
Mais prod	tonds/ha	13.2	139	61
Balans			-29	-37
Kringloop	volvelds	dunne fractie	171	57
	rij	maismap	38	8
		totaal	209	65
Mais prod	tonds/ha	14.7	154	68
Balans			55	-3
Vruchtwisseling		RDM	185	62
		KAS	27	
gras en		maismap	58	12
		totaal	270	74
Gras prod		3.7	100	16
Mais prod	tonds/ha	9.4	99	43
Balans			71	14
Vruchtwisseling		RDM	247	85
gras klaver	0	KAS	27	
		K60		
		totaal	274	85
Gras prod	tonds/ha	11.7	316	51
Balans			-42	34
Bodemdruk	rij	RDM	164	51
	volvelds	K-60		
	rij	maismap	19	4
		totaal	183	55
Mais prod	tonds/ha	16.7	175	77
Balans			7	-22

Mineralenbalans 2014

Onderstaand is de mineralenbalans weergegeven voor de systeem demonstraties in Noord Drenthe (Marwijksoord/Rolde) en voor Zuid Drenthe (Beilen). Als basis zijn naast de bemesting (organisch en kunstmest) en de opbrengsten gebruikt. Bij de balans is gerekend met N totaal en niet N werkzaam!

Noord 2014

In onderstaande tabel is de bemesting weergegeven van de verschillende systemen qua soort bemesting en dosering en samenstelling per m³ / kg.

Systeem	rij/volvelds	mestsoort	M ³ of kg / ha	N-m	N-org	P205	K20
2. Standaard	volvelds	RDM	35	2	2.1	1.5	5.8
	rij	maismap	200	24			
	Volvelds	K-60	200				60
2a. Org stof	Volvelds	RDM	10	2	2.1	1.5	5.8
Stro mest	volvelds	Groen comp	20	1	6.6	4.12	5.5
	Volvelds	K-60	150				60
	rij	maismap	200	24			
3 Kringloop	rij	digestaat	25	3.95	3.96	3.48	5.1
	Volvelds	K-60	150				60
4 Vruchtwisseling	rij	RDM	35	2	2.1	1.5	5.8
	rij	maismap	150	24			
	Rij	Physiostart	20	8		28	
	Volvelds	K-60	150				60
5 Eiwitgewassen	volvelds	RDM	35	2	2.1	1.5	5.8
	Volvelds	K-60	150				60
	rij	maismap	150	24			

In onderstaande tabel zijn de maisopbrengsten op de verschillende systemen weergegeven.

Systeem	Mais opbrengst in ton ds/ha
Standaard	16.2
Org stof	13.8
Kringloop	16.2
Vruchtwisseling	14.4
Eiwitgewas	8.7

Voor de inhoud van geoogste mais is:

- Noord: 11.0 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse 70.4/6.38) en 4.6 kgP205/ton ds (Blgg gem)

Voor de inhoud van geoogste gras/klaver is:

- 27 kg N/ton ds en 4.4 kg P205/ton ds

Voor Noord 2014 is de mineralenbalans weergegeven in onderstaande tabel.

Systeem	rij/volvelds	mestsoort	kg N-totaal/ha	kg P2O5/ha
Standaard	volvelds	RDM	144	53
	rij	maismap	48	
		totaal	192	53
Mais prod	ton ds/ha	16.2	178	75
Balans			14	-22
org. stof	Volvelds	RDM	41	15
	volvelds	Groen	152	41
	rij	maismap	48	
		totaal	241	56
Mais prod	ton ds/ha	13.8	152	63
Balans			89	-7
kringloop	rij	digestaat	198	87
		totaal	198	87
Mais prod	ton ds/ha	16.2	178	75
Balans			20	12
vruchtwisseling	rij	RDM	144	53
	Rij	Physiostart	2	6
	rij	maismap	36	
		totaal	145	58
Mais prod	tonds/ha	14.4	158	66
Balans			-13	-8
Rotatie eiwit	Volvelds	RDM	144	53
	rij	maismap	36	
		totaal	180	53
Mais prod	tonds/ha	8.7	96	40
Balans			84	7

Voor Zuid 2014 is de mineralenbalans weergegeven in onderstaande tabel

Systeem	rij/volvelds	mestsoort	M3 of kg / ha	N-m	N-org	P205	K20
1 standaard	volvelds	RDM	45	1.8	1.5	1.1	5.2
	Volvelds	K-60	150				60
	rij	maismaap	150	24			
2 org stof	volvelds	groen compost	20	1	6.6	4.13	5.5
	Volvelds	K-60	150				60
	rij	maismaap	150	24			
3 kringloop	volvelds	dunne fractie	45	1.8	2	1.26	5.8
	rij	maismaap	150	24			
4 Vrucht-wisseling	volvelds	RDM	20	1.8	1.5	1.1	5.2
1sn gras + mais		KAS	100	27			
		RDM	25	1.8	1.5	1.1	5.2
	rij	Maismap	150	24			
5 bodemdruk/ dichtheid	rij	RDM	45	1.8	1.5	1.1	5.2
	rij	maismaap	150	24			

In onderstaande tabel zijn de maisopbrengsten op de verschillende systemen weergegeven.

Systeem	Mais opbrengst in ton ds/ha
Standaard	17.1
Org stof	14.2
Kringloop	11.5
Vruchtwisseling	Gras 2.6
	Mais 6.3
Bodemdruk/ dichtheid	13.2

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt bij de berekening van de mineralenbalans:

Werkingscoëfficiënt (%)	Minerale fractie	Organische fractie
RDM	95	20
Groen compost		30
Stro mest	80	20
Digistaat	95	20
Dunne fractie	95	20

Voor de inhoud van geoogste mais is:

- Zuid: 10.1 kg N/ton ds (op basis van Ruw Eiwit analyse) en 4.6 kg P205/ton ds (Blgg gem)

Voor Zuid 2014 is de mineralenbalans weergegeven in onderstaande tabel.

	rij/volvelds	mestsoort	kg N-totaal/ha	kg P2O5/ha
Standaard	volvelds	RDM	149	50
	rij	maimap	36	
		totaal	185	50
Mais prod	tonds/ha	17.1	172	79
Balans			13	-29
org stof	volvelds	RDM		
	volvelds	groen compost	152	41
	rij	maimap	36	0
		totaal	188	41
Mais prod	tonds/ha	14.2	143	65
Balans			45	-24
Kringloop	volvelds	dunne fractie	171	57
	rij	maimap	36	0
		totaal	207	57
Mais prod	tonds/ha	11.5	116	53
Balans			91	4
Vruchtwisseling		RDM	149	50
		KAS	27	
gras en		maimap	36	
		totaal	212	50
Gras prod		2.6	70	11
Mais prod	tonds/ha	5.8	59	27
Balans			83	12
Bodemdruk	rij	RDM	149	50
	volvelds	K-60		
	rij	maimap	36	0
		totaal	185	50
Mais prod	tonds/ha	13.1	132	60
Balans			53	-10

Bijlage 4. Organische stof balans

Bij de organische stofbalans berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

Organische stofgehalte Rolde 3,9%, Beilen 4,5 %. Afbraak snelheid jaarlijks 1 % bij grondbewerking (spitten, ploegen of cultivator tot 25 cm en 0.8% bij ondiep Smaragd 10 cm en geen grondbewerking.

Effectieve organische stof: als % van totale aanvoer droge stof

Groenbemester = 30 %

Drijfmest 33%

Maisstro 35%

Wortel stoppelresten 40%

Stalmest 50%

Compost 75%

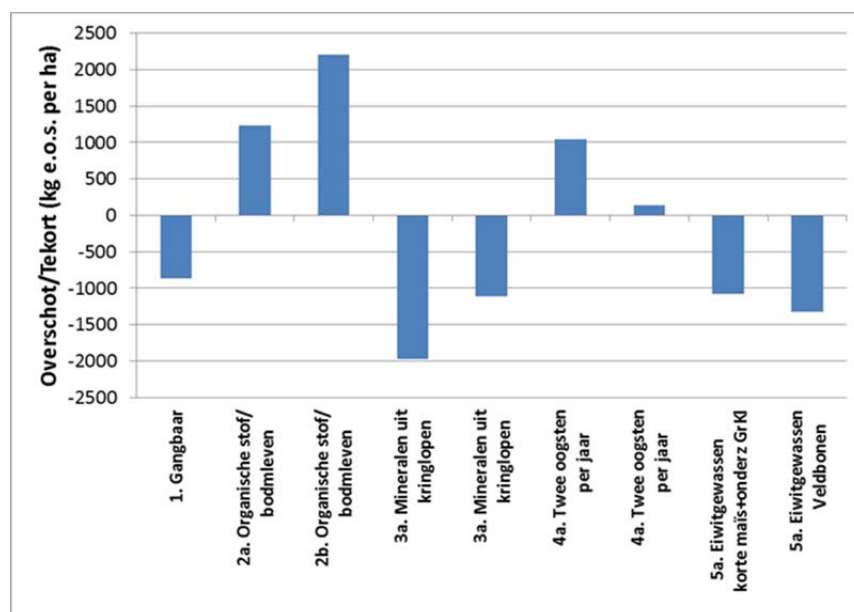
Bij de organische stofbalans berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

Aanvoer						
Runderdrijfmest	30	kg eos per ton				
Dunne fractie	5	kg eos per ton				
Digestaat	5	kg eos per ton				
Compost	140	kg eos per ton				
Maisstro mest	85	kg eos per ton				
Gewasresten snijmaïs	675	kg eos per ha (bij een ds-opbrengst van 15 ton/ha				
Extra gewasresten hoger stoppelen	285	kg eos per ton drogestof				
Rogge vanggewas	280	kg eos per kg drogestof bovengrondse opbrengst				
Italiaans raaigras vangewas	360	kg eos per kg drogestof bovengrondse opbrengst				
Italiaans raaigras maaien	230	kg eos per kg drogestof bovengrondse opbrengst				
Rogge erwten maaien	900	kg eos per ha				
Gewasrest veldbonen (zonder loof)	200	kg eos per ha				
Opbouw gras 1e jaar	875	kg eos per ha				
Afbraak						
Organische stofgehalte Rolde	3.9	%				
Organische stofgehalte Beilen	4.5	%				
Afbraak org.stof bij volleields grondbewerking	2	% per jaar				
Afbraak org.stof zonder grondbewerking	1	% per jaar				
Afbraak org.stof bij gedeeltelijk grondbewerking:		Relatieve waarde tussen 1 en 2%				

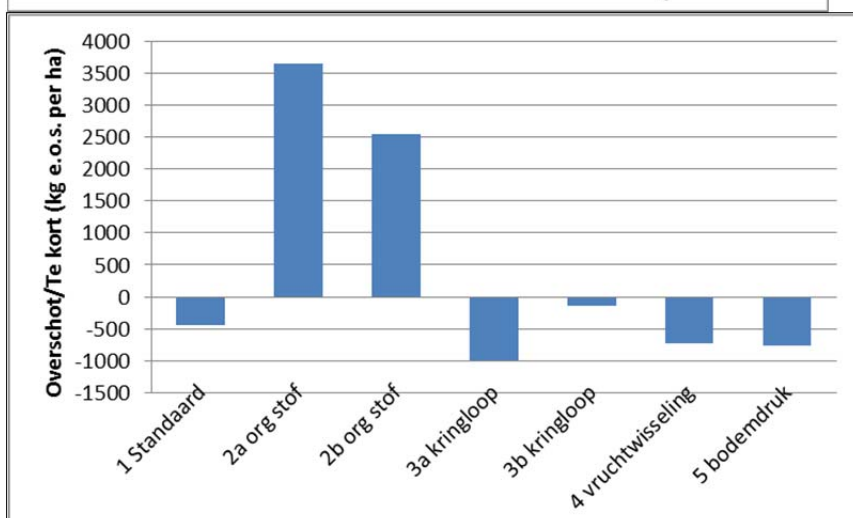
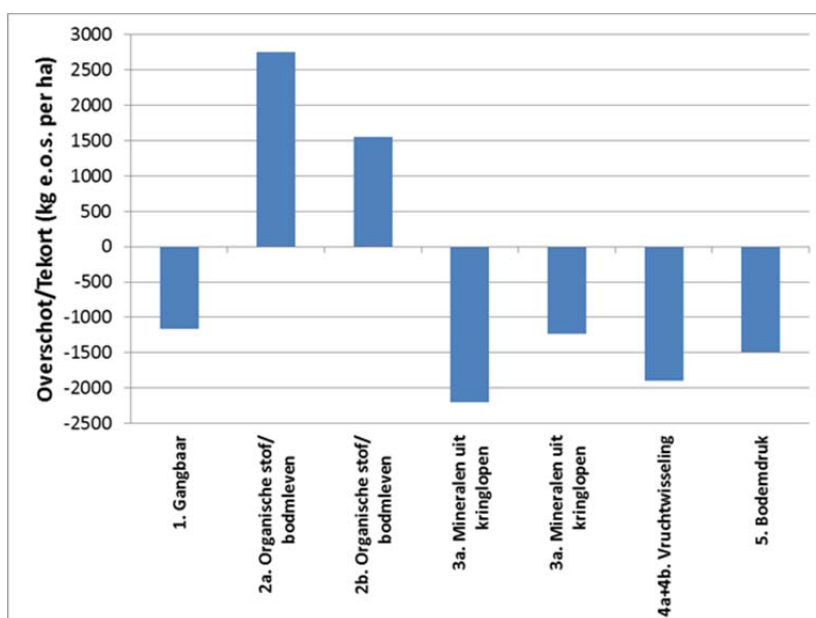
Organische stof balans 2012

In 2012 is rekening gehouden met de slechte ontwikkeling van de groenbemesters.

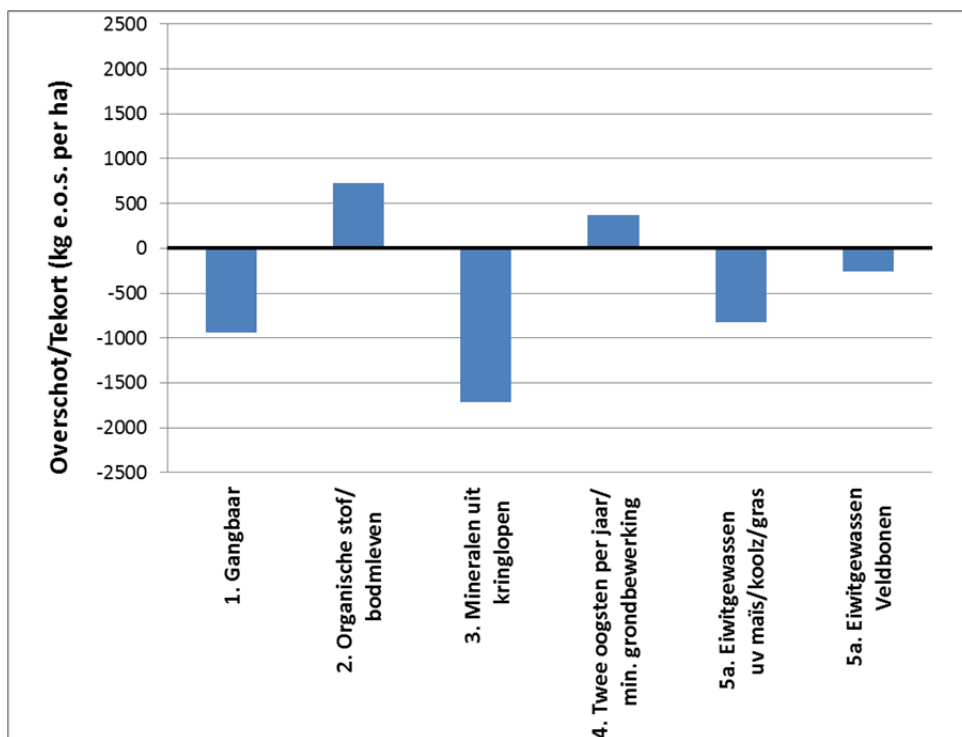
Organische stof balansen demo Noord (Rolde, Kooijenburg)										
		1. Gangbaar	2a. Organische stof/ bodmleven	2b. Organische stof/ bodmleven	3a. Mineralen uit kringlopen	3a. Mineralen uit kringlopen	4a. Twee oogsten per jaar	4a. Twee oogsten per jaar	5a. Eiwitgewassen korte mais+onderz GrKl	5a. Eiwitgewassen Veldbonen
Aanvoer										
Gewasresten		662	639	531	563	603	1481	572	450	200
Organische mest		1200	3325	4400	200	200	1200	1200	1200	1200
Groenbemester/tussengewas		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal aanvoer		1862	3964	4931	763	803	2681	1772	1650	1400
Afbraak										
		2730	2730	2730	2730	1911	1638	1638	2730	2730
Overschot/tekort		-869	1234	2201	-1968	-1108	1043	134	-1080	-1330



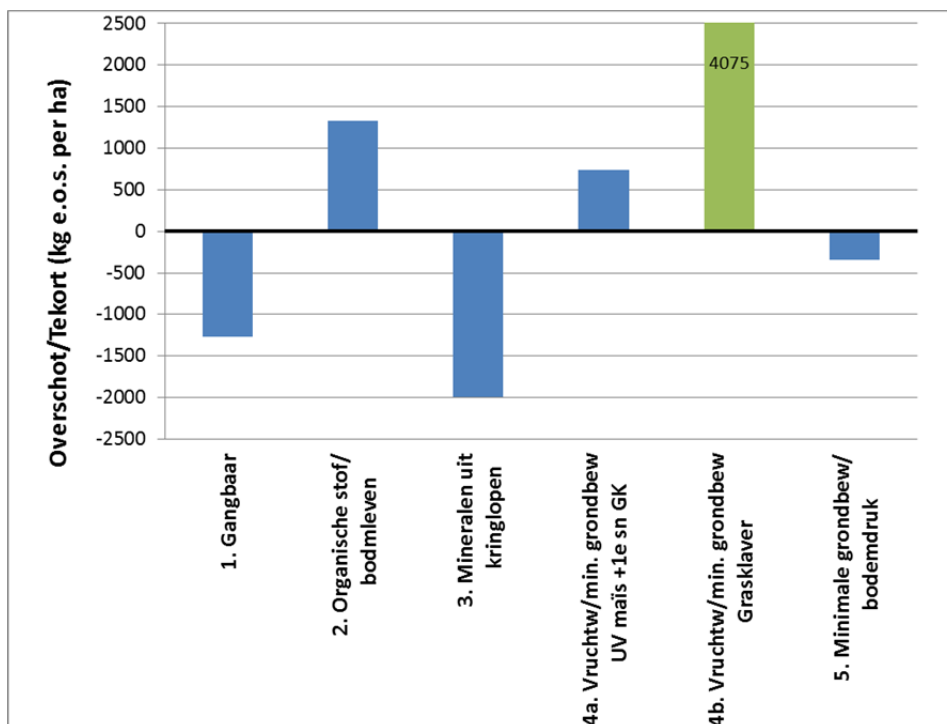
Organische stof balansen demo Zuid (Beilen)								
		1. Gangbaar	2a. Organische stof/ bodemleven	2b. Organische stof/ bodemleven	3a. Mineralen uit kringlopen	3a. Mineralen uit kringlopen	4a+4b. Vruchtwisseling	5. Bodemdruk
Aanvoer								
Gewasresten		738	657	401	653	671	0	558
Organische mest		1200	4250	4250	250	250	1200	1050
Groenbemester/tussengewas		50	50	50	50	50	50	50
Totaal aanvoer		1988	4957	4701	953	971	1250	1658
Afbraak								
		3150	2205	3150	3150	2205	3150	3150
Overschot/tekort		-1162	2752	1551	-2197	-1234	-1900	-1492



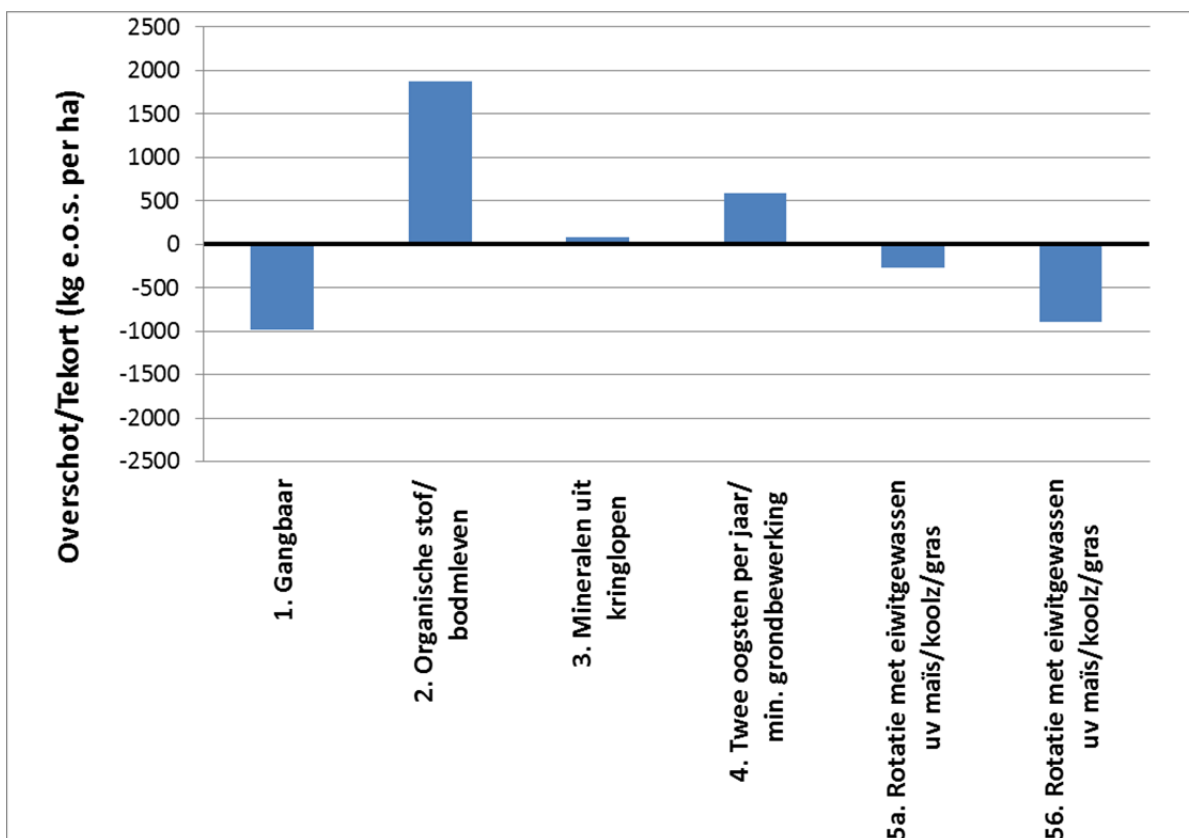
Organische stof balansen demo Noord (Rolde, Kooijenburg), 2013							
		1. Gangbaar	2. Organische stof/ bodmleven	3. Mineralen uit kringlopen	4. Twee oogsten per jaar/ min. grondbewerking	5a. Eiwitgewassen uv maïs/koolz/gras	5a. Eiwitgewassen Veldbonen
Aanvoer							
Gewasresten		684	739	617	500	432	1000
Organische mest		1050	1755	125	1050	1050	1050
Groenbemester/tussengewas		56	140	270	460	420	420
Totaal aanvoer		1790	2634	1012	2010	1902	2470
Afbraak							
		2730	1911	2730	1638	2730	2730
Overschot/te kort		-940	723	-1719	372	-828	-260



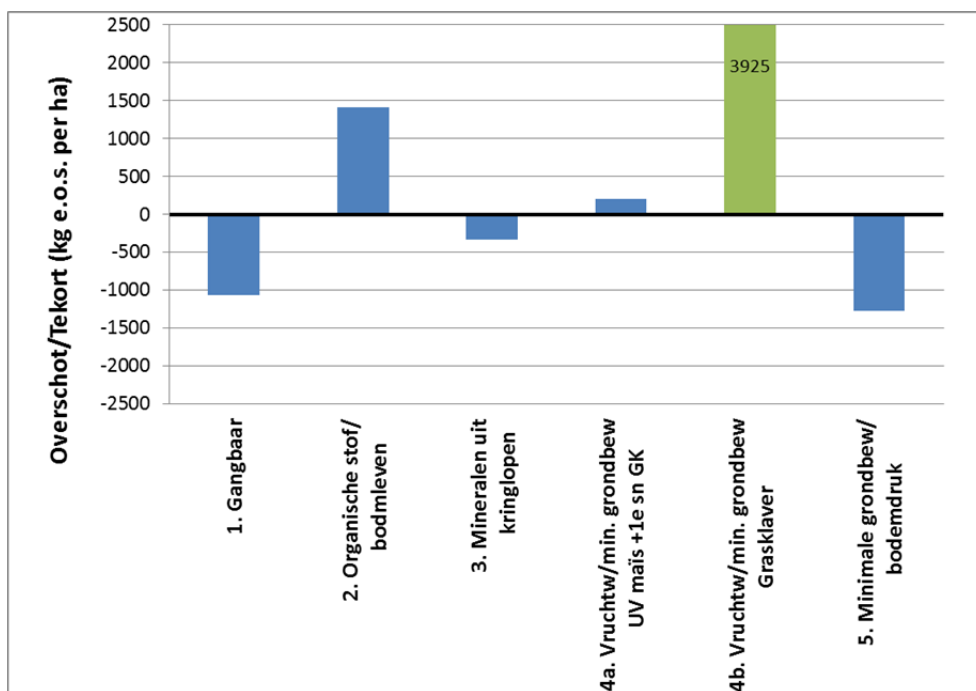
Organische stof balansen demo Zuid (Beilen), 2013							
		1. Gangbaar	2. Organische stof/ bodmleven	3. Mineralen uit kringlopen	4a. Vruchtw/min. grondbew UV mais +1e sn GK	4b. Vruchtw/min. grondbew Grasklaver	5. Minimale grondbew/ bodemdruk
Aanvoer							
Gewasresten		774	594	662	423	0	752
Organische mest		1050	2800	225	1350	1800	1050
Groenbemester/tussengewas		56	140	270	851	2275	56
Totaal aanvoer		1880	3534	1157	2624	4075	1858
Afbraak							
		3150	2205	3150	1890	0	2205
Overschot/tekort		-1270	1329	-1994	734	4075	-348



Organische stof balansen demo Noord (Rolde, Kooijenburg) 2014 (kg e.o.s./ha)							
		1. Gangbaar	2. Organische stof/ bodmleven	3. Mineralen uit kringlopen	4. Twee oogsten per jaar/ min. grondbewerking	5a. Rotatie met eiwitgewassen uv maïs/koolz/gras	5b. Rotatie met eiwitgewassen uv maïs/koolz/gras
Aanvoer							
Gewasresten		608	621	612	585	473	1000
Organische mest		1050	3400	125	1050	1050	450
Groenbemester/tussengewas		92	238	1116	598	936	391
Totaal aanvoer		1750	4259	1853	2233	2459	1841
Afbraak							
		2730	2389	1775	1638	2730	2730
Overschot/tekort		-980	1870	79	595	-272	-889



Organische stof balansen demo Zuid (Beilen) 2014 (kg e.o.s./ha)							
		1. Gangbaar	2. Organische stof/ bodemleven	3. Mineralen uit kringlopen	4a. Vruchtw/min. grondbew UV maïs +1e sn GK	4b. Vruchtw/min. grondbew Grasklaver	5. Minimale grondbew/ bodemdruk
Aanvoer							
Gewasresten		770	657	522	275	0	594
Organische mest		1200	3400	225	1200	1650	1200
Groenbemester/tussengewas		118	106	972	621	2275	87
Totaal aanvoer		2087	4163	1719	2096	3925	1881
Afbraak							
		3150	2756	2048	1890	0	3150
Overschot/tekort		-1063	1407	-329	206	3925	-1269



Bijlage 5. Broeikasgas emissie

Bij de berekeningen in de Coolfarmtool zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- Model: Coolfarmtool v 2.0 beta1.
- Gewas: maïze
- Avg Temperature: 12 °C
- Bodem: fijn, SOM tussen 1.72 en 5.16, moisture dry, soil drainage good, pH ≤5.5
- Standaard opbrengst 50 t/ha vers en zeer vroege rassen 45 t/ha vers

Noord Kooijenburg	1. Standaard teeltsysteem 2014	Coolfarm tool 2014
vruchtwisseling	Continue maïs	Avg annual T 12 °C,
verwerken wintergewas	rogge in voorjaar doodspuiten	1 herbicide spraying (fuel use)
basis bemesting	35 m3 RDM bouwland injecteur	144 kg N/ha cattle slurry 1 fertilizer spreading (fuel use)
hoofdgrondbewerking	ploegen met vorenpakker	1 moldboard plough (fuel use)
kunstmest P en K	200 kg maïsmap 24-0 bij zaai	
	200 kg K-60	Potassium sulphate
	Toepassing K 60	Fertilizer spraying
zaaitijd zaaiwijze	75 cm rijafstand/ 100.000 zaden/ha	1 pneumatic drill (fuel use)
onkruidbestrijding	1x chemisch cocktail	1 herbicide spraying (fuel use)
oogsttijd stoppellengte	oogst	Fresh yield 50 t/ha
Vanggewas zaaien		1 grain drill (fuel use)
oogst 2012		1 forage harvester (fuel use)

maïs	Emissions for total area, kg CO2 eq 2012	Emissions for total area, kg CO2 eq 2013	Emissions for total area, kg CO2 eq 2014
fertiliser production	221.7	204.8	318
direct and indirect field N2O	461.1	418.2	476.8
pesticides	20.5	41	41
field energy use	466.3	470	452.3
totals	1,169.6	1134	1288

Noord Kooijenburg	Organische stof /bodemleven 2014	Coolfarm tool 2014
verwerken wintergewas	smaragd	1 disk gang (fuel use)
basis bemesting	RDM 10 ton /ha en groen compost 20 ton/ha	41 kg N cattle slurry 1 fertilizer spreading (fuel use) 76 kg N compost 1 fertilizer spreading (fuel use)
hoofdgrondbewerking	Smaragd 10 cm	1 chisel plough (fuel use)
kunstmest P en K	150 kg K-60	Fertilizer spraying
	200kg maismap 24-0 in rij	
zaaitijd zaaiwijze	zaaien	1 pneumatic drill (fuel use)
onkruidbestrijding	1x chemisch cocktail	1 herbicide application (fuel use)
oogsttijd stoppellengte	45 t/ha fresh	45 t/ha fresh
Vanggewas zaaien	Rogge 100 kg/ha	1 grain drill (fuel use)
oogst 2012	hakselen	1 forage harvester (fuel use)

mais org stof compost (2012) en stal mest 2013	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2012	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2013	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2014
fertiliser production	221.7	248	272
direct and indirect field N2O	680.1	460.1	468.6
pesticides	20.5	41	20.5
field energy use	412.4	410.4	392.1
totals	1,334.7	1159.5	1153.2

Noord Kooijenburg	mineralen uit kringlopen 2014	Coolfarm tool 2014
vruchtwisseling		
verwerken wintergewas	doodspuiten	1 herbicide spraying (fuel use)
basis bemesting	25 m3 digistaat in rij	198 kg N/ha digestate 1 fertilizer spreading (fuel use)
hoofdgrondbewerking	Smaragd 25 cm	1 chisel plough (fuel use)
kunstmest P en K	150 kg K60	1 fertilizer spraying
zaaitijd zaaiwijze	Zaaien	1 pneumatic drill (fuel use)
onderzaai	onderzaai	1 grain drill (fuel use)
onkruidbestrijding	Chemische cocktail	1 herbicide spraying (fuel use)
oogst 2012	Oogsten 45 t/ha fresh	1 forage harvester (fuel use) 45 t/ha fresh

mais kringloop	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2012	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2013	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2014
fertiliser production		247.7	137.9
direct and indirect field N2O	399.2	381.1	437.7
pesticides	41.0	41	41
field energy use	387.3	387.3	390
totals	827.5	1057.2	1006.6

Noord Kooijenburg	4. vruchtwisseling / 2 oogsten per jaar / minimale grondbewerking 2013	Coolfarm tool 2013
verwerken wintergewas	Oogsten grasklaver	0.3 forage harvester
basis bemesting	35 m3 rdm	143.5 kg N/ha cattle slurry 1 fertilizer spreading (fuel use)
hoofdongrondbewerking	Stroken frees	1.2 hoe drill (fuel use)
kunstmest P en K	150 k60	1 fertilizer spraying (fuel use)
	150 kg maismap 24-0 in rij	
onderzaai	Gras klaver onderzaai	1 grain drill (fuel use)
onkruidbestrijding	Chemische cocktail	1 herbicide spraying (fuel use)
oogsttijd stoppellingte	40 t/ha fresh	40 t/ha fresh 1 forage harvester (fuel use)

Mais twee oogsten	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2012	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2013	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2014
fertiliser production	221.7	247.7	237.2
direct and indirect field N2O	461.1	428.2	411.4
field energy use	425.7	425.7	388.9
totals	1,108.5	1101.6	1037.4

Zuid

Zuid Beilen	1. Standaard teeltsysteem 2014	Coolfarm tool 2014
stroken b=42;L=50 meter		
vruchtwisseling	Continu mais	Avg annual T 12 oC,
verwerken wintergewas	Doodspuiten vanggewas	1 herbicide spraying (fuel use)
basis bemesting	45 m3 RDM bouwland injecteur	164 kg N/ha cattle slurry 1 fertilizer spreading (fuel use)
hoofdgrondbewerking	ploegen met vorenpakker	1 moldboard plough (fuel use)
zaaitijd zaaiwijze	75 cm rijafstand/ 100.000 zaden/ha	1 pneumatic drill (fuel use)
bemesting	150 kg (24-0) rij 150 K60	1 fertilizer spraying
onderzaai	geen	
onkruidbestrijding	1x chemisch cocktail	1 herbicide spraying (fuel use)
oogsttijd stoppellengte	1 oktober +/- 10 dagen 35% DS/ stoppellengte 15 cm	Fresh yield 50 t/ha
Vanggewas zaaien	8 dagen na oogst oppervlakkig cultivator en rogge zaaien 50 Kg/ha	1 grain drill (fuel use)
oogst 2013	snijmais	1 forage harvester (fuel use)

mais standaard	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2012	Emissions for total area, kg CO2 eq*2013	Emissions for total area, kg CO2 eq*2014
fertiliser production	221.7	204.8	358
direct and indirect field N2O	461	441.7	465.2
pesticides	20.5	41	41
field energy use	466	467.3	470
totals	1,170	1154.8	1334.2

Zuid Beilen	2. Organische stof /bodemleven 2014	Coolfarm tool 2014
vruchtwisseling		
verwerken wintergewas	Doodspuiten vanggewas	1 herbicide spraying (fuel use)
basis bemesting	groen Compost 20 ton/ha	131 kg N compost 1 fertilizer spreading (fuel use)
hoofdgrondbewerking	Smaragd	1 chisel plough (fuel use)
zaaitijd zaaiwijze		1 pneumatic drill (fuel use)
bemesting	150 kg (24-0) 150 kg K-60	1 fertilizer spraying
onderzaai	geen	
onkruidbestrijding	1x chemisch cocktail	1 herbicide application (fuel use)
oogsttijd stoppellenlengte	voor 10 september (maaihoogte ca 30 cm) of bij max ds 35%	45 t/ha fresh
Vanggewas zaaien	voor 4 blad stadium onderzaai gras kg/ha	1 grain drill (fuel use)
oogst		1 forage harvester (fuel use)

mais os gr compost	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2012 (smaragd)	Emissions for total area, kg CO2 eq*2013 (smaragd)	Emissions for total area, kg CO2 eq*2014 (smaragd)
fertiliser production	221.7	204.8	358
direct and indirect field N2O	680.1	446.8	403.6
pesticides	20.5	20.5	41
field energy use	412.4	376.6	416.2
totals	1,334.7	1048.7	1218.7

Zuid Beilen	3. mineralen uit kringlopen 2014	Coolfarm tool 2014
stroken b=42;L=50 meter	bemesten met verwerkte mest en restproducten	
vruchtwisseling	continu mais	
verwerken wintergewas	Doodspuiten vanggewas	1 herbicide spraying (fuel use)
basis bemesting	bouwlandinjecteur MC 45 m3	171 Kg N/ha MC 1 fertilizer spreading (fuel use)
hoofdgrondbewerking	niet kerend: oppervlakkig Smaragd	1 chisel plough (fuel use)
zaaitijd zaaiwijze	75 cm rij 100.000 pl/ha GPS zaai mais op plaats rijtoepassing mest	1 pneumatic drill (fuel use)
rijenbemesting	N-P-K: maismap 150 kg 24-0-0 bij zaai	
onderzaai	4-bladstadium	1 grain drill (fuel use)
onkruidbestrijding	Chem cocktail	1 herbicide spraying (fuel use)
oogsttijd stoppелengte	voor 10 september maaihoogte ca 15 cm	
Vanggewas zaaien	geen	
oogst 2012	snijmais	1 forage harvester (fuel use) 45 t/ha fresh

mais kringloop	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2012	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2013	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2014
fertiliser production	83.8	204.8	220.1
direct and indirect field N2O	493.5	450.3	493.1
pesticides	20.5	41	41
field energy use	384.2	387.3	387.3
totals	982.0	1083.4	1141.6

Zuid Bodemdruk	4a. vruchtwisseling / minimale grondbewerking 2014	Coolfarm tool 2014
Gras/klaver	Oogsten (maaïen en afvoeren)	1 mower/grader
basis bemesting	45 m3 RDM / GPS onder mais rij injecteur	149 kg N/ha cattle slurry 1 fertilizer spreading (fuel use)
hoofdongrondbewerking	geen; zaaien strokenfrees in gras/klaver	1.2 hoe drill (fuel use)
kunstmest P en K	100 kg KAS (27-0)	CAN 27 kg N ha 1 fert spraying (fuel use)
rijenbemesting	Maismap 150 kg 25-5	
onkruidbestrijding	1x chemisch geen bodemherb	1 herbicide spraying (fuel use)
oogsttijd stoppellingte	voor 10 september korte stoppel	45 t/ha fresh 1 forage harvester (fuel use)
Vanggewas zaaien	Rogge na oogst	1 grain drill (fuel use)

mais vruchtwisseling	Emissions for total area, kg CO2 eq*2013	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2014
fertiliser production	474.3	386.1
direct and indirect field N2O	574.8	510
Pesticides	20.5	20.5
field energy use	386	346.5
totals	1455.6	1263.2

Zuid Bodemdruk	5. Bodemdruk 2014	Coolfarm tool 2014
Vanggewas	Doodspuiten vanggewas	1 herbicide spraying (fuel use)
basis bemesting	45 m3 RDM / GPS onder mais rij injecteur	164 kg N/ha cattle slurry 1 fertilizer spreading (fuel use)
hoofdgroebewerking	geen; zaaien strokenfrees in gras/klaver	1 chisel plough (fuel use)
zaaitijd zaaiwijze		
rijenbemesting	Maismap 150 kg 24-0	
onkruidbestrijding	1x chemisch geen bodemherb	1 herbicide spraying (fuel use)
oogsttijd stoppellingte	voor 10 september korte stoppel	45 t/ha fresh 1 forage harvester (fuel use)
Vanggewas zaaien	Rogge na oogst	1 grain drill (fuel use)

mais bodemdruk	Emissions for total area, kg CO2 eq* 2012	Emissions for total area, kg CO2 eq*2013	Emissions for total area, kg CO2 eq*2014
fertiliser production	221.7	102.4	220.1
direct and indirect field N2O	461.1	420	465.2
Pesticides		20.5	41
field energy use	373.0	378.9	381
totals	1,055.8	921.8	1107.3

Bijlage 6 Milieubelastingspunten

Demo Noord (Kooijenburg, Marwijksoord) 2012

systeem	midde-len	dosing	actieve stof	MBP water	MBP bodemleven	MBP grondwater
1. Gangbaar	Calaris	1.5	0.6	133	66	67
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Dual gold 960 EC	0.5	0.48	16	30	0
	totaal		1.1	199	104	77
2. Organische stof opbouw	Calaris	1.5	0.6	133	66	67
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Dual gold 960 EC	0.5	0.48	19		0
	totaal		1.1	199	104	77
3. Mineralen kringloop	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Dual gold 960 EC	0.5	0.48	19	38	0
	totaal		0.7	110	60	32
4. 2 oogsten/jaar	Calaris	1.5	0.6	133	66	67
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Dual gold 960 EC	0.5	0.48	19	38	0
	totaal		1.1	199	104	77
5. Eiwit gewassen	schoffel	3x	0	0	0	0
	totaal		0	0	0	0

Systemen Demo zuid (Beilervaat, Beilen) 2012

systeem	middelen	dosering	actieve stof	MBP water	MBP bodemleven	MBP grondwater
1. Gangbaar	Roundup	2.0	0.72	4	8	0
	Frontier Optima	1.0	0.64	96	6	0
	Calaris	1.0	0.4	89	44	45
	Milagro	0.6	0.024	56	3	12
	Totaal		1.784	245	61	57
2. Organische stof opbouw	Roundup	2.0	0.72	4	8	0
	Frontier Optima	0.6	0.38	57	3	0
	Calaris	0.6	0.24	53	26	27
	Milagro	0.6	0.024	56	3	12
	Totaal		1.364	170	40	39
3. Mineralen kringloop	Roundup	2.0	0.72	4	8	0
	Frontier Optima	0.6	0.38	57	3	0
	Calaris	0.6	0.24	53	26	27
	Milagro	0.6	0.024	56	3	12
	Totaal		1.364	170	40	39
4. Vruchtwisseling	Roundup	2.0	0.72	4	8	0
	Totaal		0.72	4	8	0
5. Minimale grondbewerking	Roundup	2.0	0.72	4	8	0
	Frontier Optima	0.6	0.38	57	3	0
	Calaris	0.6	0.24	53	26	27
	Milagro	0.6	0.024	56	3	12
	Totaal		2.064	170	40	39

Systemen Demo Noord (Kooijenburg, Marwijksoord) 2013

systeem	midde-len	doser-ing	actieve stof	MBP water	MBP bodemleven	MBP grondwater
1. Gangbaar	Frontier Optima	0.6	0.384	57	3	0
	Calaris	1.5	0.6	133	66	67
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Totaal		0.986	237	72	77
2. Organische stof opbouw	Frontier Optima	0.5	0.35	48	3	0
	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Totaal		0.57	139	28	32
3. Mineralen kringloop	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Totaal		0.22	91	25	32
4. 2 oogsten per jaar	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Totaal		0.22	91	25	32
5. a Eiwit Lupine	mechanisch	0	0	0	0	0
b. mais /koolzaad/gras	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Totaal		0.22	91	25	32

Systemen Demo zuid (Beilervaat, Beilen)2013

systeem	midde-len	dosing	actieve stof	MBP water	MBP bodemleven	MBP grondwater
1. Gangbaar	Frontier Optima	0.6	0.384	57	3	0
	Calaris	1.5	0.6	133	66	67
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Totaal		1.004	237	72	77
2. Organische stof opbouw	Frontier Optima	0.5	0.32	48	3	0
	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Totaal		0.54	139	28	32
3. Mineralen kringloop	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Totaal		0.22	91	25	32
4. Vruchttwisseling	Calaris	0.6	0.24	53	26	27
Mais na gras	Milagro	1.0	0.04	94	6	20
	Totaal		0.28	147	32	47
5. Minimale grondbewerking	Frontier Optima	0.5	0.38	54	3	0
	Calaris	1.5	0.6	133	66	67
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Totaal		1.00	228	72	77

Systemen Demo Noord (Kooijenburg, Marwijksoord) 2014

System	Middel	dosing	Actieve stof	MBP water organismen	MBP bodem organismen	MBP grondwater
1. Gangbaar	Roundup	4	1.44	8	16	0
	Milagro	1.5	0.06	141	9	30
	Calaris	0.75	0.3	66	33	33
	Frontier Optima	1	0.64	96	6	0
	totaal		2.44	311	64	63
2. Organische stof	Roundup	4	1.44	8	16	0
	Milagro	1	0.04	94	6	20
	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Frontier	0.5	0.32	48	3	0
	totaal		2.00	194	47	42
3. Mineralen kringloop	Roundup	4	1.44	8	16	0
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	totaal		1.66	99	41	32
4. 2 oogsten per jaar	Milagro	1	0.04	94	6	20
	totaal		0.04	94	6	20
5. Eiwit	Roundup	4	1.44	8	16	0
	Milagro	0.75	0.03	70	4	15
	totaal		1.47	78	20	15

Systemen Demo zuid (Beilervaat, Beilen)2014

System	Middel	dosing	Actieve stof	MBP water organismen	MBP bodem organismen	MBP grondwater
1. Gangbaar	Roundup	4	1.44	8	16	0
	Milagro	1.5	0.06	141	9	30
	Calaris	0.75	0.3	66	33	33
	Frontier	1	0.64	96	6	0
	Totaal		2.44	311	64	63
2. Organische stof	Roundup	4	1.44	8	16	0
	Milagro	1	0.04	94	6	20
	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Frontier	0.5	0.32	48	3	0
	Totaal		2	194	47	42
3. Mineralen kringloop	Roundup	4	1.44	8	16	0
	Milagro	0.5	0.02	47	3	10
	Calaris	0.5	0.2	44	22	22
	Totaal		1.66	99	41	32
4. Vruchtwisseling mais gras	Milagro	1	0.04	94	6	20
	Totaal		0.04	94	6	20
5. Minimale grondbewerking	Roundup	4	1.44	8	16	0
	Milagro	1.5	0.06	141	9	30
	Calaris	0.75	0.3	66	33	33
	Frontier	1	0.64	96	6	0
	Totaal		2.44	311	64	63

Bijlage 7 Overzicht demonstraties en bezoekers



Dienst Regelingen
Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

Overzicht Demonstraties en bezoekers

(bedrijf)naam	Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek	Projectnaam	Grondig boeren met mais
Relatienummer	202412904	Contactpersoon	John Verhoeven
KvK- of BSN-nummer	KvK-nummer 9121106	Datum	1 mei 2015

Wat is het thema van de activiteit?		Hoeveel mensen (bezoekers/deelnemers) hebben de activiteit bijgewoond?	
Kies de overheersende categorie op basis inhoud activiteit			
Kies.....		Totaal aantal bezoekers	692
Aantal dagen (duur) van de activiteit		8 februari 2013 t/m 1 mei 2015	
Deze bezoekers/deelnemers behoren tot			
Sector	Aantal bezoekers man		Aantal bezoekers vrouw
	jonger dan 40 jaar	ouder of gelijk aan 40 jaar	jonger dan 40 jaar ouder of gelijk aan 40 jaar
Landbouw	449	212	8 23
Voedingsindustrie			
Bosbouw			
Totaal aantal bezoekers zonder dubbelstellingen		486	
Geef in onderstaande tabellen de gegevens cumulatief aan t.o.v. de doelstelling in het projectplan			
		Doelstelling volgens projectplan	Realisatie
Aantal georganiseerde activiteiten tot nu	Demonstratiedagen		8
	Workshops		
	Voorlichtingsdagen		
	Excursies		
	winterbijeenkomsten		5
	Nieuwsbrief		8
Totaal aantal bezoekers	Demonstratiedagen	750	681
	Workshops		
	Voorlichtingsdagen		
	Excursies		
	start-/winterbijeenkomsten	90	135
	Nieuwsbrief	2400	3500
Aantal publicaties			5
Bereik van de publicaties (aantal lezers globaal)		3400	3600

Toelichting:

Na een moeizamer eerste jaar is het in het tweede en derde jaar van het project gelukt om tijdens de Gras en maismanifestatie veel bezoekers te trekken. Hierbij moet worden opgemerkt dat niet alle bezoekers zich hebben geregistreerd. De organisatie van extra winterbijeenkomsten met oa. erfbetreders/loonwerkers en de slot bijeenkomst hebben het aantal bezoeker aanzienlijk doen stijgen.